ORSAY
Série A, n°
N° d'ordre;

V
47

T H E S E S

présentées

A LA FACULTE DES SCIENCES D'ORSAY
UNIVERSITE DE PARIS

Pour obtenir

Le titre de DOCTEUR D'UNIVERSITE

Par

CHEVIN Henri Raymond

1° THESE. - "Végétation et peuplement entomologique des terrains sablonneux de la côte ouest du Cotentin".

2° THESE. - Propositions données par la Faculté

Soutenues le 6.6.1967 devant la commission d'examen

MM. BERGERARD — Président

LEMEE)
LE BERRE (— Examinateurs
GRISON)

H. CHEVIN

Végétation et peuplement entomologique des terrains sablonneux de la côte ouest du Cotentin

Extrait des Mémoires
de la Société Nationale des Sciences Naturelles
et Mathématiques de Cherbourg

Tome LII - Année 1965-1966

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543920_0009

Végétation et peuplement entomologique des terrains sablonneux de la côte ouest du Cotentin

par H. CHEVIN

Station centrale de Zoologie
I. N. R. A. VERSAILLES

Ce travail a fait l'objet d'une soutenance de Doctorat d'Université à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Centre d'Orsay.

Avant-Propos

Si la végétation des sables littoraux français est bien connue grâce aux nombreuses thèses et publications qui lui ont été consacrées, leur peuplement entomologique a rarement fait l'objet de travaux d'ensemble. Il s'agit le plus souvent de notes de chasses concernant un biotope restreint tels que varechs et plages, ou mal défini comme les dunes. De plus, ces captures n'intéressent généralement qu'une seule famille ou exceptionnellement un seul ordre d'insectes. Enfin, l'entomologiste ignore souvent le travail du phytosociologiste et les inventaires qu'il réalise ne peuvent pas être localisés avec suffisamment de précision et comparés avec ceux effectués dans d'autres régions.

C'est pourquoi, lorsqu'en 1951, au cours de mon installation au laboratoire de campagne pour l'étude du Doryphore à Denneville (Manche), M. TROUVELOT, Directeur de la Station centrale de Zoologie agricole, et M. GRISON, Directeur de la Station de Lutte Biologique et de Biocénotique, m'ont suggéré d'effectuer, à titre personnel, un inventaire faunique des terrains sablonneux littoraux, j'ai envisagé de mener parallèlement l'étude de la flore et celle de la faune. Les relevés phytosociologiques, les chasses entomologiques, les élevages et les diverses observations sur le terrain furent effectués pendant quatre années consécutives, de fin mars à octobre. L'inventaire faunique réalisé ici est avant tout qualitatif, car il ne pouvait être question d'effectuer des dénombrements de populations suffisamment nombreux et diversifiés pour donner de l'ensemble une valeur quantitative précise. L'identification des insectes recueillis, le dépouillement et l'interprétation des différents relevés ont été faits à chaque retour à la Station centrale de Zoologie agricole de Versailles.

J'adresse mes remerciements respectueux à M. TROUVELOT, Directeur de la Station centrale de Zoologie agricole pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail et les encouragements qu'il m'a témoignés. Je le remercie également, ainsi que M. MOREAU, Chargé

UNIV. LEIDEN BIBL.

de Recherches, de m'avoir accordé le temps et les moyens matériels nécessaires à la rédaction de ce mémoire.

J'exprime toute ma gratitude à M. LE BERRE, Professeur à la Faculté des Sciences d'Orsay, qui, depuis 1951, a suivi la progression de cette étude faunique et n'a cessé, tout au long de celle-ci, de m'encourager et de me prodiguer ses conseils. Je lui suis très reconnaissant de l'aide qu'il m'a apportée pour la rédaction définitive de ma thèse et de la participation de son laboratoire aux frais d'impression de celle-ci. Je suis très heureux de lui dédier ce travail et d'associer dans cet hommage M. GRISON, Directeur de la Station de Lutte Biologique et de Biocénotique, qui m'a communiqué sa passion pour les recherches entomologiques et qui a bien voulu s'intéresser à celle-ci, de son origine à son achèvement.

Je remercie également MM. d'AGUILAR, Maître de Recherches à la Station centrale de Zoologie agricole, DELMAS, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Montpellier, et A. HOFFMANN, de l'aide précieuse qu'ils m'ont apportée pour l'identification de certains groupes d'insectes, ainsi que M. CAUSSANEL, Assistant à la Faculté des Sciences de Paris, qui m'a fait profiter de ses connaissances de la faune entomologique littorale.

Que M. le doyen BERGERARD et M. le Professeur LEMEE, de la Faculté des Sciences d'Orsay, trouvent ici le témoignage de ma reconnaissance pour avoir accepté de juger mon travail.

Enfin, j'adresse mes vifs remerciements à MM. DURCHON, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille, et ANCELLIN, qui m'ont offert de publier ma thèse dans les Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg, qu'ils dirigent.

I. - INTRODUCTION

Cette étude, commencée en 1951, a subi diverses inflexions au cours de son déroulement. A son début je me proposais simplement d'effectuer un inventaire des insectes les plus abondants ou les plus caractéristiques des régions sablonneuses du littoral ouest du Cotentin et des terrains anciens les plus proches de la côte. Le travail, ainsi conçu, entrait dans le cadre du programme de recherches du laboratoire d'études sur le Doryphore installé à Denneville (Manche) et dépendant de l'Institut National de la Recherche Agronomique. L'installation de ce laboratoire fut décidée à la suite d'un symposium européen tenu en octobre 1950 dont les buts étaient :

1°) de chercher à donner une explication de l'invasion pluriannuelle des îles Anglo-Normandes par les doryphores.

2°) de dégager parallèlement une méthode permettant de prévoir ou même d'empêcher le phénomène de se poursuivre.

Le programme de recherches arrêté à cette époque comprenait l'étude, d'une part des fluctuations de population et des conditions de dispersion de la Chrysomèle de la pomme de terre, d'autre part de la faune entomologique caractérisant le littoral occidental du département de la Manche. Ce dernier point du programme découle du fait que les doryphores arrivent sur les plages de Jersey et de Guernesey toujours accompagnés de plusieurs autres espèces d'insectes ; sa raison principale était donc de localiser les régions littorales du Cotentin d'où pouvaient s'effectuer les départs en direction des îles.

Au cours de l'année 1951 je me suis donc contenté de classer les captures d'insectes selon les biotopes : plage, dunes, mielles, landes, etc. (1). Il est vite apparu que les espèces

(1) Du 12 au 18 mai 1951, un groupe de stagiaires de l'Institut National Agronomique sous la conduite de M. PESSON, Professeur à l'INA et de M. GRISON, Directeur de Recherches à l'INRA, a effectué une prospection dans ces régions. Leurs observations jointes à nos relevés personnels ont fait l'objet d'un rapport présenté à l'I.N.R.A.

recueillies sur la côte jersiaise étaient des plus répandues en France et qu'il n'était pas possible de leur attribuer un lieu d'origine précis. Cet objectif ayant été abandonné, j'ai poursuivi personnellement les chasses entomologiques sur le littoral du département de la Manche, en tenant compte des associations végétales. Toutefois étant donné la somme de travail que représentait un tel programme, j'ai dû me limiter à la faune des terrains sablonneux.

Les observations botaniques et fauniques ont été faites dans diverses localités du Cotentin (fig. 1) et principalement à l'intérieur du quadrilatère limité : au nord par le hâvre de Portbail et la rivière Ollonde, au sud par le hâvre de Surville et à l'est par de petits ruisseaux qui coulent parallèlement à la côte. Ceux-ci marquent d'ailleurs la limite entre les terrains sablonneux d'une part, les alluvions modernes et les terrains anciens d'autre part (figure n° 2). Néanmoins des prospections ont eu lieu à l'intérieur des terres afin de préciser la dispersion des espèces inventoriées.

J'ai tout d'abord reconnu et repéré sur le terrain les diverses associations végétales en présence et effectué des notations phytosociologiques dans chacune des aires d'observation retenues. L'étude botanique que J.M. TURMEL (1949) a réalisé dans une région située trente kilomètres plus au sud m'a facilité l'identification des groupements végétaux. D'une manière générale la flore côtière de l'Europe occidentale présente une certaine homogénéité. On y reconnaît les mêmes associations végétales ou des associations homologues, disposées en bandes parallèles au rivage. Les différences enregistrées résident surtout dans le cortège des plantes compagnes ; certaines espèces végétales disparaissent ou régressent tandis que d'autres apparaissent ou deviennent prépondérantes.

J'ai entrepris ensuite l'étude de la faune entomologique des différentes formations végétales, en effectuant des chasses à vue d'une durée limitée à 30 minutes à l'intérieur des diverses surfaces d'observations. Ces récoltes furent renouvelées plusieurs fois d'avril à octobre et ceci pendant quatre années consécutives, de 1951 à 1954. Des observations complémentaires ont été faites au cours des années suivantes. Je me suis efforcé d'obtenir une estimation qualitative de la faune entomologique, en indiquant cependant un degré d'abondance. Il ne m'a pas

FIGURE N°1. Carte du Cotentin et localisation des communes citées dans le texte.

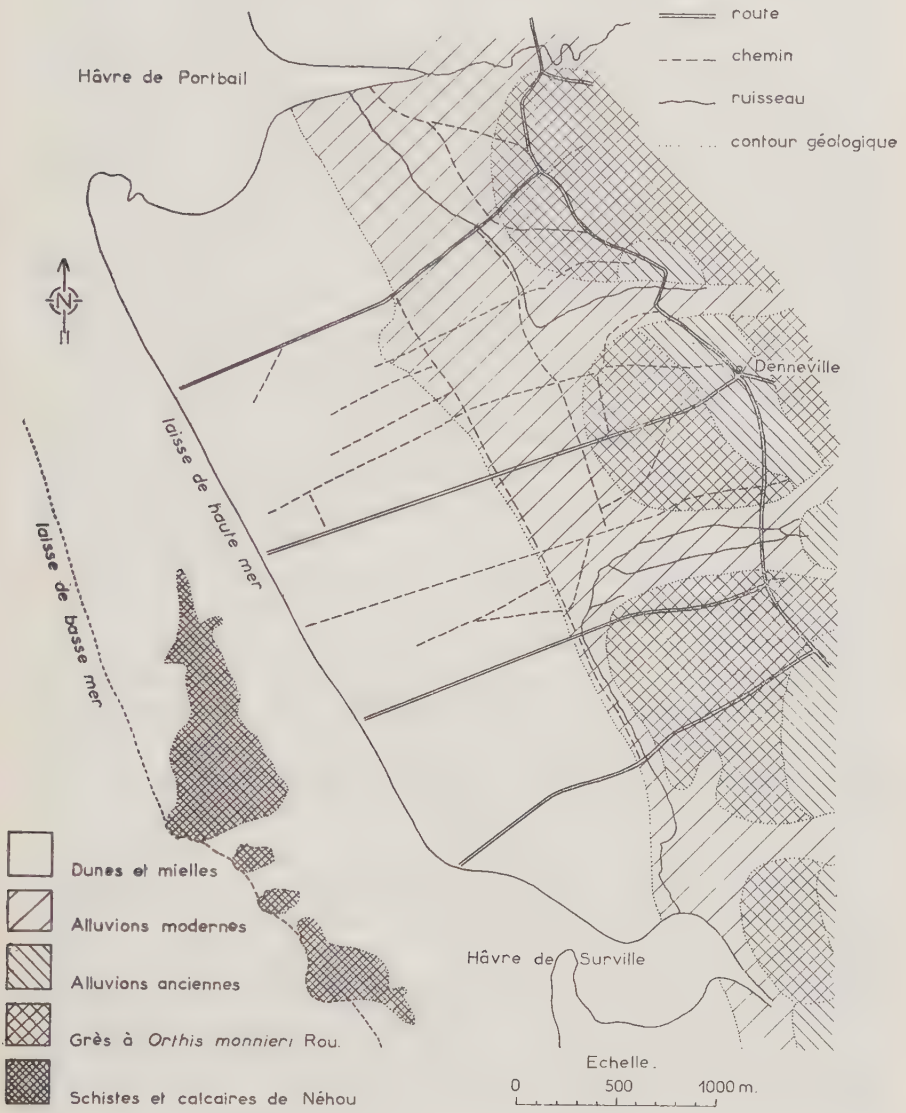


FIGURE N°2. Carte géologique de la région comprise entre le hâvre de Portbail et celui de Surville.

été possible de réaliser un inventaire quantitatif précis en opérant des prélèvements sur des surfaces équivalentes et préalablement limitées, comme cela a été fait dans les dunes des Pays-Bas par P.F. VAN HEERDT et M.F. MORZER BRUYNS (1960).

J'ai donc considéré comme parcelle de prélèvement faunique chacune des aires d'observation reconnues précédemment en tenant compte de leur couvert végétal. Les résultats ainsi obtenus furent regroupés afin de dégager les espèces constantes, accessoires ou accidentelles observées dans chaque association végétale. L'objectif principal de ce travail était de définir dans la mesure du possible, les relations qui peuvent exister entre la faune et les facteurs de répartition de celle-ci : méso et microclimat, nature du sol, action de la mer, nature de la végétation. C'est pourquoi j'ai attaché une grande importance aux caractères biologiques des principales espèces observées : cycle évolutif, nombre de générations, régime alimentaire de l'imago et de la larve, action des prédateurs et parasites. Ces études comprennent des observations dans la nature, des élevages effectués au laboratoire et des informations tirées de divers ouvrages.

Au total 227 relevés phytosociologiques et près de 400 relevés fauniques ont été effectués. Ces derniers totalisent environ 15.000 insectes se répartissant en 10 ordres, 130 familles, 516 genres et 807 espèces. Pour alléger le texte de cette étude je ne discuterai que des insectes les plus constants, les plus abondants ou les plus caractéristiques.

Le détail de toutes les espèces observées présenté sous forme de tableaux récapitulatifs de leur répartition selon les différents biotopes, fait l'objet d'un appendice ronéotypé. Enfin en ce qui concerne la nomenclature des insectes j'ai suivi, pour les Coléoptères : le catalogue de J. SAINTE CLAIRE DEVILLE, pour les Lépidoptères celui de L. LHOMME, pour les Hétéroptères : la faune de W. STICHEL et pour les autres ordres : les ouvrages parus dans la « Faune de France ».

Le présent travail se divise en trois parties :

1°) étude générale du milieu et techniques utilisées.

2°) inventaire détaillé et descriptif de la flore et de la faune entomologique des différents biotopes.

3°) discussion des faits observés en fonction des caractères du milieu étudié.

En effet, il importe de définir au préalable les divers biotopes rencontrés et de décrire sommairement les associations végétales qu'ils renferment. Ensuite, sont successivement examinés certains facteurs physiques qui conditionnent le développement et la localisation des groupements végétaux, le rôle de ces facteurs pouvant varier en fonction de la situation géographique. C'est ainsi, par exemple, qu'à proximité immédiate du littoral, la mer et le vent sont les agents principaux qui interviennent sur la répartition des espèces botaniques ; mais dès que l'on s'éloigne du rivage d'autres facteurs du milieu comme l'exposition, l'ensoleillement ou l'humidité deviennent prépondérants. Les caractères climatiques et édaphiques des biotopes étant ainsi posés, on peut ensuite procéder aux premières analyses de la flore et de la faune en utilisant des techniques propres à chacune d'elles.

Dans la seconde partie j'examine les divers biotopes à l'intérieur desquels plusieurs associations végétales ont été distinguées. Chacune de celles-ci fait l'objet de notations phytosociologiques et fauniques, exécutées à des dates variables et répétées sur plusieurs aires d'observations de superficies données. Cela conduit à voir si un type de végétation possède une faune entomologique particulière et s'il est alors possible de caractériser telle association végétale par les insectes qui la composent.

Enfin, dans la troisième partie, je me suis efforcé de discuter de l'action respective des facteurs trophique, climatique ou édaphique sur la localisation des principaux insectes observés et de définir quelques zoocénoses. Par ailleurs les conclusions ainsi formulées pourraient permettre ultérieurement, par comparaison avec des études parallèles menées en d'autres points du littoral occidental de l'Europe (KROGERUS, VAN HEERDT et MORZER BRUYNS, CAUSSANEL), de voir s'il est possible de mettre en évidence, pour l'ensemble de ce territoire, des zoocénoses spécifiquement halophiles et halo-psammophiles.

II. - ETUDE GENERALE DU MILIEU ET TECHNIQUES UTILISEES

L'étude de la répartition des insectes dans un site géographique, aussi bien délimité qu'il soit, exige que l'observateur définisse avec le plus de précision possible des aires de structure homogène du point de vue de la nature du sol, de la topographie et de la végétation. En outre il est bien évident que les biotopes qui pourront de la sorte être reconnus sont susceptibles de présenter des conditions climatiques variées ayant elles-mêmes des incidences profondes sur la répartition des insectes et des plantes. Dans cette interpénétration des facteurs il apparaît absolument nécessaire de définir les méthodes de travail qui seront utilisées, celles-ci pouvant avoir non seulement un caractère technique mais aussi faire appel aux données générales de la météorologie et de la pédologie.

Cette étude du milieu comprendra donc successivement la description des différents biotopes prospectés, leurs caractères climatiques et édaphiques, puis la description des techniques utilisées dans l'analyse de la flore et de la faune entomologique.

1°) Biotopes étudiés

Avant d'entreprendre la description et l'analyse du milieu biologique constitué par les dunes et terrains sablonneux de la côte occidentale du Cotentin, j'indiquerai succinctement leur topographie et les grandes divisions que j'y ai reconnues. On peut en effet délimiter un certain nombre de biotopes principaux en tenant compte de leur situation par rapport à la mer. Toutefois, pour chacun d'eux, j'ai également pris en considération les associations végétales qui s'y trouvaient. L'étude que J.M. TURMEL (1949) a consacré à la végétation de la côte ouest du Cotentin m'a beaucoup aidé dans l'identification de ces groupements végétaux.

Si l'on considère une coupe de terrain exécutée d'ouest en est, c'est-à-dire allant de la mer vers l'intérieur des terres, on peut y reconnaître deux zones principales, celle des sables mobiles dans la partie la plus littorale et celle des sables fixés, cette dernière étant beaucoup plus importante en superficie (figure n° 3).

La région des sables mobiles renferme trois biotopes :

— La plage, étendue de sable, interrompue ou non de rochers, que la mer découvre à marée basse. La faune des varechs d'échouage doit être rapportée à ce biotope.

— Le haut de plage constitué par deux formations végétales de faible largeur et parallèles au rivage. L'une, formée de plantes halophiles annuelles, occupe une étroite bande au niveau des grandes marées d'équinoxe et correspond à l'*Atriplicetum tornabeni* Tüxen. L'autre, plus interne et un peu plus étendue, comprend essentiellement une graminée traçante et forme l'association *Agropyretum boreoatlanticum* Br. Bl. et de Leeuw.

— La dune externe, de dénivellation importante, borde le rivage. Elle est fortement soumise à l'action des vents venus de la mer et protège de ceux-ci les formations végétales situées plus à l'est. Une haute graminée *Ammophila arenaria* R. et S. abonde dans ce biotope et caractérise l'association *Elymeto-Ammophiletum* Br. Bl. et de Leeuw.

Ensuite commence le domaine des dunes fixées constitué par une succession de dénivellations plus ou moins importantes et dont la couverture végétale est fortement influencée par l'exposition du terrain.

— Les sommets, plus ventés, présentent une végétation qui rappelle celle de la dune côtière, notamment par la présence d'*Ammophila arenaria* R. et S. Il s'agit ici d'un *Elymeto-Ammophiletum* secondaire qui apparaît lorsque des apports éoliens de sable recouvrent et détruisent l'ancienne végétation. Cela explique que dans l'exposé de ce travail, j'ai assimilé ce biotope spécial des dunes fixées à celui de la dune externe. Trois associations végétales se partagent les pentes et les bas-fonds des dunes fixées. L'association *Galieto-Sedetum* Turmel se trouve dans des stations peu ou moyennement arides, de préférence sur les pentes orientées au nord ou à l'est, l'association *Tortuleto-*

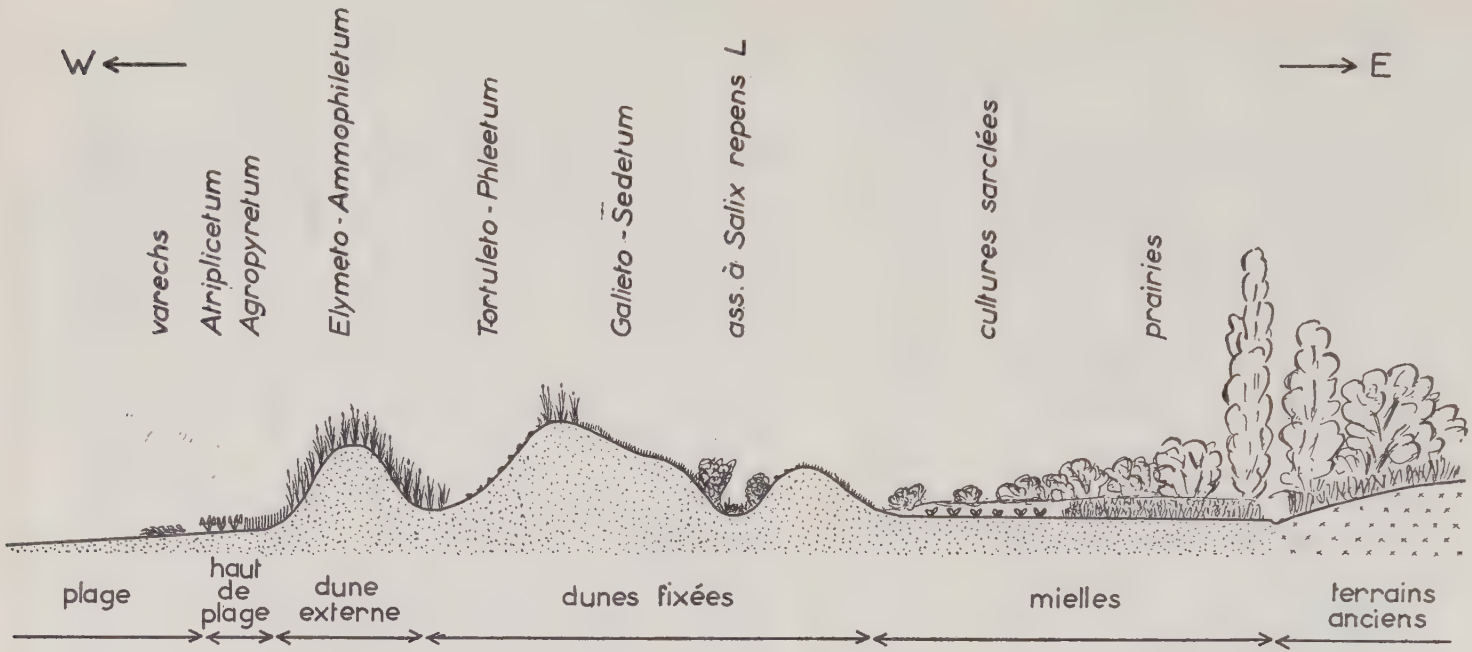


FIGURE N°3 - Coupe schématique dans les terrains sablonneux de la côte occidentale du Cotentin -

Phleetum Br. Bl. et de Leuw, groupement xérophile s'étage sur les versants exposés à l'ouest ou au sud, tandis que l'association à *Salix repens L.* subsp. *dunensis* Rouy occupe les parties basses inondées l'hiver.

— Enfin, certaines portions des dunes fixées, peu vallonnées et situées le plus à l'est, sont mises en cultures et sont désignées dans la région sous le nom de mielles. Ce sont des champs aux contours réguliers, disposés en damiers et limités par des talus garnis d'une végétation arbustive. Ces champs sont le plus souvent maintenus en prairies, rarement en cultures sarclées.

Je n'ai pu prospecter les prés-salés de cette région qui ont cependant fait l'objet d'études botaniques, notamment celles de J.M. TURMEL (1945) et de G. LEMEE (1952).

2°) Caractères climatiques et édaphiques

Quatre facteurs physiques importants conditionnent l'installation et le maintien des groupements végétaux et animaux examinés. D'une part, le climat régional tend à faire évoluer toutes les associations végétales vers une association-climax, d'autre part, l'action individuelle ou collective du vent, de la mer et du sol freinent ou inhibent cette évolution naturelle.

a) *Climat régional*

Le climat régional de la presqu'île du Cotentin est, de par la situation de celle-ci, du type maritime atlantique. Les chutes de pluie sont fréquentes et abondantes, les températures hivernales sont relativement douces.

En été la moyenne mensuelle des températures maximales se situe entre 20 et 23° C sauf en 1950 où, comme partout en France, l'été fut particulièrement chaud. Au cours de l'hiver, bien que les jours de gelée soient parfois nombreux, la température descend rarement en dessous de — 5° C ce qui se traduit par une moyenne des températures minimales très souvent supérieure à zéro degré.

La pluviométrie annuelle est généralement comprise entre 800 et 1.100 millimètres pour 150 à 200 jours de pluie ; par conséquent, l'hygrométrie est toujours très élevée.

En ce qui concerne le mésoclimat, bien qu'aucune mesure n'ait été faite on peut dire qu'il existe un gradient thermique dans les dunes, les zones les plus chaudes comprenant les pentes exposées au sud, les plus fraîches concernant les versants orientés au nord ainsi que les parties basses.

b) *Influence de la mer*

La salinité du substrat est un facteur important qui conditionne le développement des plantes halophiles et provoque la mort des autres espèces. Son action se fait surtout sentir dans les prés-salés où, en liaison avec la plus ou moins grande fréquence des immersions, elle provoque la formation d'associations végétales bien tranchées. Dans le cadre de cette étude, la zone la plus touchée par l'action marine est l'*Atriplicetum tornabeni*. Cette formation de plantes annuelles est détruite aux grandes marées d'équinoxe et son installation est liée aux apports de varechs qui favorisent sa végétation. Des échouages importants d'algues en certains points de la côte, localisent corrélativement cette association.

Par son action mécanique, la mer modifie la structure du littoral, soit par ensablement ce qui permet une progression de la végétation côtière, soit au contraire par destruction des associations proches du rivage. Ainsi, dans le secteur que j'ai étudié, il y a apport de sable au nord du hâvre de Surville, tandis qu'un peu plus à l'est, où le courant est plus fort, le cordon littoral est sapé à la base. Dans le premier cas on assiste à la formation d'un *Agropyretum* bien différencié qui évolue ultérieurement en *Ammophiletum* au fur et à mesure que s'accumulent les dépôts de sable. Dans le second cas le versant ouest de la dune externe est dépourvu de végétation. Parfois, lorsque l'attaque de la mer est plus importante et intéresse non plus la dune externe mais les dunes fixées situées en retrait, un *Elymeto-Ammophiletum* secondaire s'installe dans les parties les plus exposées aux vents.

c) *Action du vent*

Les vents dominants régionaux sont de secteur ouest et jouent un rôle très important dans les transports de sable. Le vent est à la fois l'agent de formation et d'érosion des dunes. Les végétaux situés à proximité de la plage sont soumis à de

forts ensablements périodiques, ce qui limite le nombre des espèces pouvant s'y maintenir. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte, les apports éoliens de sable deviennent de plus en plus faibles mais persistent encore quelque peu sur les sommets des dunes fixées ce qui explique la présence de végétaux caractéristiques des sables mobiles en de tels lieux. La dune externe forme un abri protecteur pour les associations situées en retrait. Si une brèche vient à se constituer au sommet de cette dune, le vent en s'y engouffrant, chasse du sable sur les dunes fixées et détruit les formations végétales qui ne peuvent résister à l'ensablement. Il en est de même lorsque des portions de dunes fixées sont dégarnies accidentellement de leur végétation à cause soit du passage fréquent de véhicules, soit de prélèvements de sable par les hommes, soit encore par la présence de nombreux terriers de lapins. Le vent, en remaniant constamment la surface du sol, freine le retour à la végétation primitive. Lorsqu'il s'agit d'une zone proche du rivage, l'*Agropyrum junceum* P.B. et l'*Ammophila arenaria* R. et S. colonisent le sable nu, tandis que ce rôle de « pionnier » est dévolu au *Carex arenaria* L. lorsque cela se passe dans le domaine des dunes fixées .Enfin, toute végétation ligneuse ne peut s'établir qu'à l'abri du vent, c'est-à-dire au fond des dépressions des dunes, sur les pentes importantes exposées à l'est ou dans les lieux les plus éloignés du littoral.

d) *Rôle de l'état physique du sol*

J.M. TURMEL (1949, 1950 a, 1950 b, 1955) ayant effectué de nombreuses mesures concernant la nature et les caractères physiques du sol, dans une région (Agon et communes voisines, voir figure n° 1) géographiquement et morphologiquement proche de celle que j'ai étudiée, il me suffira de résumer brièvement les conclusions auxquelles il aboutit.

— L'apport annuel de sable va en décroissant de la mer vers l'intérieur des terres ; de 55 cm par an pour l'*Atriplicetum tornabeni* Tüxen, il passe à 37 cm pour la partie moyenne de l'*Agropyretum boreoatlanticum* Br. Bl. et de Leeuw, puis à 19,5 cm dans l'*Elymeto-Ammophiletum* Br. Bl. et de Leeuw, pour atteindre 5 cm dans les associations voisines des dunes mobiles.

Seules, certaines plantes sont capables de résister à de forts ensablements et c'est ce facteur qui influe le plus sur la zonation végétale que l'on observe sur le littoral.

— La finesse des grains de sable augmente du littoral vers l'intérieur et de la profondeur vers la surface.

— Le sol des dunes fixées est plus dur que celui des formations mobiles.

— La teneur en air du sol varie peu d'un biotope à un autre et est voisine de 40 %.

— La teneur en calcaire total diminue avec l'augmentation du couvert végétal. Elle est de 18 % pour les plages, 16,5 % pour les associations des dunes mobiles et à peine 15 % pour les associations des dunes fixées.

— La percolation, c'est-à-dire le passage de l'eau à travers le sol, est très rapide dans la zone des sables mobiles et lente dans les dunes fixées. Dans le premier cas, les temps d'écoulement des versements successifs sont brefs et égaux entre eux : il n'y a qu'un simple passage de l'eau à travers le sable. Dans le second cas les premiers versements sont absorbés très lentement, puis les temps de percolation diminuent progressivement et se stabilisent (figure n° 4). Le phénomène est surtout accusé dans le *Tortuleto-Phleetum* et est dû en partie au fait que le sable de ce groupement végétal se mouille difficilement.

Dans la présente étude je me suis intéressé plus particulièrement au pouvoir de rétention d'eau et à l'humidité des différents sables.

Le pouvoir de rétention d'eau indique la quantité d'eau retenue normalement par un sol et son taux sera d'autant plus élevé que la teneur en argile et en humus sera forte. Dans le cas des sables de dunes où l'argile est quasi inexistante, il dépend donc surtout de leur teneur en matières organiques. L'échantillon prélevé entre 0 et 7 centimètres de profondeur est séché, passé au tamis de 2 millimètres puis placé dans un creuset filtrant en pyrex. Les creusets sont ensuite disposés pendant 24 heures dans un bac empli d'eau de telle sorte que la terre

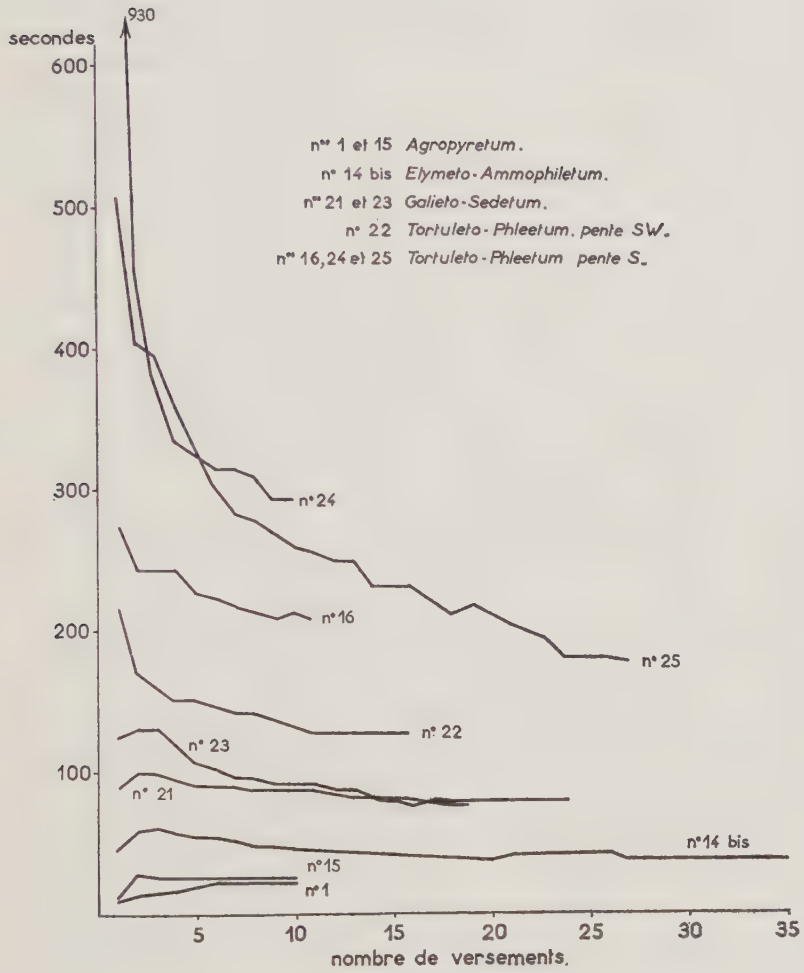


FIGURE N° 4 - Temps de percolation des sables maritimes de Normandie. (d'après J.M. TURMEL).

qu'ils contiennent atteigne un état de sursaturation. Puis l'excès de liquide de chaque prélèvement est chassé en soumettant celui-ci à l'action d'un fort courant d'air humide produit par une trompe à vide réalisant une dépression de 1/3 d'atmosphère environ. L'échantillon est ensuite pesé, placé dans une étuve à dessication pendant plusieurs heures, puis pesé de nouveau. On obtient ainsi la quantité d'eau retenue par le sol, quantité calculée pour 100 grammes de terre sèche. Cette technique mise au point par Bouyoucos (1929, 1935) donne une évaluation acceptable de la quantité d'eau retenue dans les conditions de la nature après ressuyage et permet tout au moins d'opérer un classement des différents échantillons.

Il apparaît ainsi (tableau n° 1) que le pouvoir de rétention d'eau est relativement bas dans les associations végétales des dunes mobiles : 7 % pour l'*Agropyretum boreoatlanticum* et l'*Elymeto-Ammophiletum* ainsi que dans les groupements à couvert végétal partiel tels le *Tortuleto-Phleetum* et les mielles (7 à 9 %). La faible différence constatée entre les mielles en prairies et celles cultivées en plantes sarclées peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit de prairies temporaires, où le peu d'humus produit se trouve incorporé à toute l'épaisseur du sol labouré.

Par contre dans une prairie des mielles de type permanent, il existe un taux de rétention d'eau élevé de l'ordre de 22,85 %. Le *Galieto-Sedetum* des dunes fixées présente une moyenne de 11 % avec des valeurs maximales approchant celles observées dans les stations à *Salix repens* L. L'humidité quasi constante qui règne dans ces dernières facilite la décomposition des matières organiques. Le sol superficiel est gris noirâtre, mais à partir de 10 cm de profondeur il fait place à un sable presque pur dont la capacité de rétention d'eau est de 5,14 % ce qui correspond à un sable des dunes mobiles. De même, une association à *Salix repens* L. au premier stade de son installation (aire d'observation n° 103) possède une valeur voisine puisque de 4,28 %.

L'humidité du sol est sous la dépendance des chutes de pluie, de l'évaporation provoquée par l'action combinée du vent et de la chaleur, du pouvoir de rétention d'eau du sol et du couvert végétal. En 1954, j'ai opéré plusieurs prélèvements de sable entre 0 et 7 cm de profondeur. La teneur en eau est obtenue en calculant la différence de poids de l'échantillon

Associations et aires d'observation	Date des prélèvements			Moyennes
	1.VII	19.VIII	30.IX	
Agropyretum boreoatlanticum				
N° 143	7,51	8,71		
N° 150			5,73	7,54
N° 150 a			8,22	
Elymeto-Ammophiletum				
N° 11	6,92	9,53		
N° 12	7,78	7,13		6,87
N° 13	4,30	5,48		
N° 99	6 95			
Tortuleto-Phleetum				
N° 69		10,08		
N° 49	8,55	6,93		
N° 22bis		6,50		8,34
N° 33	7,54	8,91		
N° 27	6,04			
N° 30	12,23			
Mielles (cultures sarclées)				
N° 180			6,29	
N° 184			6,43	7,03
N° 179			7,99	
N° 208			7,41	
Mielles (prairies)				
N° 184bis			6,45	
N° 208bis			8,29	
N° 190			8,81	8,82
N° 179bis			10,18	
N° 179ter			10,41	
Galieto-Sedetum				
N° 72		4,84		
N° 22		7,98		
N° 31	14,04	18,30		
N° 50	11,31	10,13		11,12
N° 38		13,69		
N° 34 a		10,02		
N° 56		9,75		
Association à Salix repens L.				
N° 88 a		13,58		
N° 88 b		7,44		
N° 88 c		25,68		16,45
N° 119	13,71	14,31		
N° 39 d	23,98			

TABLEAU N° 1 : Pouvoir de rétention d'eau du sol de diverses associations à trois dates différentes de l'année 1954.

Association et aires d'observations	Date des prélèvements			Moyennes
	1.VII	19.VIII	30.IX	
Agropyretum boreoatlanticum				
N° 143		5,81		
N° 150			4,78	5,16
N° 150 a			4,89	
Elymeto-Ammophiletum				
N° 11	0,55	1,97		
N° 12	0,40	5,09		2,12
N° 13	0,66	4,54		
N° 99	1,62			
Tortuleto-Phleetum				
N° 69		3,19		
N° 49	0,49	3,03		
N° 22bis		4,02		2,04
N° 33	0,45	4,46		
N° 27	0,54			
N° 30	0,19			
Mielles (cultures sarclées)				
N° 180			5,28	
N° 184			6,53	5,69
N° 179			5,70	
N° 208			5,27	
Mielles (prairies)				
N° 184bis			6,92	
N° 208bis			9,34	7,57
N° 190			10,29	
N° 179bis			8,07	
N° 179ter			3,26	
Galieto-Sedetum				
N° 72		5,27		
N° 22		6,50		
N° 31	10,94	8,68		
N° 50	12,57	7,77		8,12
N° 38		8,17		
N° 34 a		3,87		
N° 56		9,31		
Association à Salix repens L.				
N° 88 a		33,38		
N° 88 b		18,46		
N° 88 c		17,12		16,74
N° 119	14,13	18,63		
N° 39 d	6,47	8,97		

TABLEAU N° 2 : Pourcentages de teneur en eau du sol de diverses associations à trois dates différentes de l'année 1954.

entre son prélèvement et son passage dans une étuve à dessiccation. Les résultats groupés dans le tableau n° 2 montrent qu'à une date donnée l'humidité est sensiblement égale dans les formations dont la végétation ne recouvre pas entièrement le sol, telles que l'*Agropyretum boreoatlanticum*, l'*Elymeto-Ammophiletum*, le *Tortuleto-Phleetum* : 2 à 5 %. Ensuite viennent les mielles cultivées : 5,7 % puis les mielles en prairies : 7,6 % et le *Galieto-Sedetum* : 8,12 %. Enfin les stations à *Salix repens* L. sont les plus humides ; leur teneur en eau dépasse parfois le pouvoir de rétention d'eau du sol, ce qui signifie qu'il y a présence d'eau libre dans le sol au moment du prélèvement.

3°) **Méthodes d'étude de la flore et de la faune**

a) *Inventaire botanique*

La présence dans toute faune animale d'espèces phytophages entraîne l'existence de relations plus ou moins étroites entre la survie et la multiplication de celles-ci d'une part, la végétation d'autre part. J'ai donc procédé à un inventaire botanique en cherchant à délimiter le mieux possible et une fois pour toutes les lieux de récoltes d'insectes ; pour cela j'ai dû faire appel à de nombreuses reprises aux méthodes phytosociologiques.

— *Délimitation des lieux de récoltes*

Les premières prospections que l'on effectue dans un site géographique donné conduisent très souvent à y reconnaître des zones aux caractères de végétation assez différents les uns des autres. Il est ainsi possible d'effectuer à l'œil une première délimitation qu'il s'agira par la suite de préciser en faisant appel aux associations végétales.

Ainsi que le signale P. Allorge (1922) et P. Jovet (1949) il convient d'effectuer un seul relevé tant que l'aspect de la végétation reste semblable, les relevés limités à des surfaces égales se justifiant surtout dans le cas d'inventaires quantitatifs.

Dans les terrains sablonneux étudiés, le passage d'une association à une autre est assez rapide, la zone intermédiaire ayant une faible largeur. Toutefois, lorsque la végétation est très homogène et couvre une grande surface (par exemple le versant littoral de la dune externe), j'ai été amené à découper

cette association en plusieurs secteurs pour faciliter les relevés botanique et entomologique.

Ce travail préliminaire fut exécuté en utilisant des agrandissements de photographies aériennes communiqués par l'Institut Géographique National ; ils permettent de rapporter sur un plan à grande échelle les contours du littoral, les routes, sentiers, groupes d'arbres, pentes sablonneuses, etc. Le canevas ainsi établi est complété par des observations faites directement sur le terrain. Les expressions « lieux de récolte » ou « aires d'observation » sont employées de préférence à celui de « station » qui concerne des surfaces plus grandes et désigne le plus généralement « le milieu biologique normal d'une plante ou d'un groupement ». (E. du RIETZ 1930 in PAVILLARD 1935).

— *Méthodes phytosociologiques*

Les aires d'observation une fois délimitées, j'ai procédé à des inventaires botaniques afin de mieux les définir.

En phytosociologie chaque espèce végétale mentionnée dans un relevé est affectée de plusieurs notes destinées à caractériser :

— la *dominance* qui indique l'importance du recouvrement de l'espèce par rapport à la surface étudiée.

— l'*abondance* qui est une estimation empirique du nombre des individus.

Ces deux premiers caractères sont le plus souvent combinés entre eux pour donner ce qu'il est convenu d'appeler le *coefficient d'abondance-dominance* conformément à l'échelle suivante communément utilisée (PAVILLARD 1935).

5-4-3 : nombre quelconque d'individus recouvrant respectivement plus de 75 %, 50 à 75 %, 25 à 50 % de la surface.

2 : individus très abondants ou recouvrant 5 à 25 % de la surface.

1 : individus assez abondants mais degré de recouvrement faible.

+ : individus rares ou très rares à recouvrement très faible.

— *la sociabilité* exprime les rapports existant entre les individus d'une même espèce. Ainsi les plantes peuvent vivre en colonies, en groupes, en pieds isolés, etc.

-- *le degré de présence* tient compte de la fréquence de l'espèce dans les diverses surfaces d'observation appartenant à une même association, chaque parcelle étant considérée comme un « individu d'association ». Ce degré de présence n'a de valeur réelle que lorsque les surfaces prospectées sont égales. En effet, plus la surface d'observation grandit, plus le nombre des espèces répertoriées augmente pour atteindre ensuite un certain palier.

A partir de ces diverses données on peut classer les espèces à l'intérieur de leur association en tenant compte de leur degré de fidélité, celui-ci pouvant varier de la fidélité absolue à la présence fortuite dans une association. Pour une région donnée elle est évaluée par comparaison entre les divers relevés d'un même type d'association. On distingue ainsi les espèces caractéristiques (exclusives, électives ou « préférentes »), les compagnes ou indifférentes, les accidentelles ou étrangères.

Il faut également tenir compte de la *stratification* et de la *périodicité*. La première notion est surtout importante en région forestière où l'on reconnaît les strates arborescente, arbustive, herbacée, muscinale. A l'opposé de cette répartition verticale, la périodicité concerne la variation du peuplement dans le temps, due par exemple à l'apparition, au développement et à la disparition de plantes annuelles, à l'extension de certaines espèces au détriment d'autres, etc.

Le coefficient d'abondance-dominance est le seul critère retenu pour définir les associations végétales étudiées ici, la sociabilité, la fidélité et la périodicité intervenant parfois dans la partie descriptive de ces groupements végétaux.

b) *Inventaire entomologique*

L'étude d'un peuplement entomologique s'avère délicate car elle soulève un certain nombre de difficultés portant en particulier sur la mobilité et la localisation des insectes. Dès l'approche de l'observateur, la majeure partie des individus présente une réaction de fuite soit en s'envolant, courant ou sautant, soit en se laissant tomber à terre soit encore en se « cachant ».

De taille généralement petite, les insectes ont en outre une couleur souvent assez semblable à celle de leur environnement, ce qui contribue à les rendre difficiles à voir.

De plus, il faut les chercher non seulement sur les végétaux mais aussi dans les tissus de ceux-ci, au pied des plantes, dans le sol. Chez de nombreuses espèces, la larve et l'adulte ayant un mode de vie dissemblable, évoluent dans des organes, des substrats, des biotopes différents. D'où la nécessité d'avoir une méthode de récolte adaptée, d'une part au genre d'inventaire que l'on désire effectuer, d'autre part au biotope dans lequel on opère.

— *Techniques utilisées*

Lorsque l'on envisage une étude quantitative sur la répartition d'organismes vivants, il convient d'accorder une place prépondérante aux méthodes statistiques. Les prélèvements doivent être faits sur des aires équivalentes ayant une surface minimale telle que le plus grand nombre des espèces constantes s'y trouve représenté aussi bien du point de vue botanique que du point de vue faunique. Cela nécessite donc au préalable un certain nombre de sondages qui permettent de définir la parcelle-échantillon idéale. De plus, des méthodes de récolte précises et rigoureuses devront être appliquées afin que les résultats des prélèvements soient le reflet de la population globale. Plusieurs techniques de prélèvements adaptées à des milieux divers, ont été mises au point (Chauvin 1952, Krogerus 1932, Larsen 1951, Ricou 1957, Roth 1963, Van Heerdt et Morzer Bruyns 1960). Mais dans le cas qui m'occupe ici, aucune d'elle ne pouvait me convenir sans y apporter des modifications. Aussi, me suis-je limité à une étude qualitative, en indiquant toutefois un degré d'abondance pour chaque espèce recueillie.

Les insectes sont récoltés soit par fauchage au filet lorsque la hauteur de la végétation le permet, soit le plus souvent par la chasse à vue. Les plantes sont soigneusement examinées, parfois même, lorsque le couvert végétal est trop dense, elles sont arrachées et secouées au-dessus d'un drap blanc. Le sol est également fouillé soigneusement pour recueillir les insectes qui s'y trouvent. Pour chaque aire d'observation la durée de cette chasse est limitée à 30 minutes ; le produit de la récolte est tué immédiatement, préparé et classé le jour même. En outre, dans les terrains sablonneux, il existe souvent des dénivellations dépourvues de végétation qui constituent des pièges

pour les insectes qui s'y aventurent. On peut ainsi se procurer de nombreuses espèces appartenant aux associations voisines.

J'ai également exécuté un certain nombre d'élevages, tant pour identifier les larves et nymphes recueillies que dans le but de préciser le cycle évolutif, le régime alimentaire, les parasites de certaines espèces. Dans quelques cas le rythme d'activité a été contrôlé au moyen d'un actographe.

Enfin, j'ai volontairement laissé de côté certains groupes d'insectes d'identification difficile, tels que Thysanoures, Collemboles, Pucerons, Cicadelles, Thrips.

— *Terminologie*

J'ai adopté dans le présent travail les critères suivants définis par BODENHEIMER (1955).

— l'*abondance* indique le nombre des individus de même espèce présents dans une aire d'observation. L'échelle suivante est utilisée :

0 absent
1 seul et dispersé
2 pas rare
3 fréquent
4 très fréquent

— la *constance* représente le pourcentage de présence d'une espèce dans les diverses parcelles appartenant à une même biocénose.

Il y a lieu de distinguer :

— les espèces constantes présentes dans plus de 50 % des parcelles
— les espèces accessoires présentes dans 25 à 50 % des parcelles
— les espèces accidentelles présentes dans moins de 25 % des parcelles.

Tout comme les végétaux, plus les surfaces inventoriées seront grandes, plus le nombre des espèces sera important sans toutefois dépasser un certain niveau.

— *la fréquence* peut être exprimée par le pourcentage d'individus d'une même espèce, établi par rapport à tous les individus répertoriés. C'est ainsi qu'une espèce rare, c'est-

à-dire représentée par un très petit nombre d'individus, aura une fréquence peu élevée mais pourra avoir une forte constance si elle est présente dans beaucoup de prélèvements appartenant à une même association.

— la notion de *fidélité* intéresse le degré d'attachement d'une espèce à une association depuis la fidélité absolue jusqu'à la rencontre accidentelle en passant par tous les intermédiaires entre ces deux extrêmes.

— enfin, la *périodicité* tient compte des déplacements et migrations, des caractères du cycle évolutif de l'espèce, des gradations de populations.

III. - INVENTAIRE BOTANIQUE ET FAUNIQUE EN FONCTION DU BIOTOPE

1°) La plage

Sur la côte occidentale du Cotentin, à chaque marée basse, la mer se retire loin du rivage et découvre de vastes plages. Celles-ci sont dépourvues de végétation et sont formées de sable fin sauf en certains points où émergent des rochers couverts d'algues. Au cours des marées successives et par vents favorables, la mer dépose et accumule des varechs. Dans l'exposé qui suit, je séparerai la faune de ces tas de varechs de celle de la plage proprement dite.

a) *Plage proprement dite*

Ce biotope très particulier est recouvert par la mer deux fois par jour et, mis à part quelques espèces très bien adaptées à ce milieu, aucun insecte ne résiste à cette immersion périodique. C'est ainsi que plusieurs entomologistes ont capturé dans les fentes des rochers découverts à marée basse ainsi que sous les pierres enfoncées dans le sable : *Aepophilus bonnairei* Sign. (Hem. *Aepophilidae*), *Aepopsis robini* Lab. et *Aepus marinus* Ström. (Col. *Carabidae*). Les localités de ces captures sont plus particulièrement situées sur le littoral du Calvados et la côte orientale du Cotentin, ainsi qu'à l'île de Sark et dans les rochers de Siouville sur la côte occidentale. A aucun moment

de mes recherches je n'ai pu trouver ces insectes dans mes localités de chasse.

La plupart des insectes observés sur la plage à marée basse appartiennent à la faune des varechs, plus rarement à celle des associations végétales littorales. Citons parmi les premiers : *Cafius xantholoma* Grav., *Creophilus maxillosus* L., divers *Aleocharinae* (Col. *Staphylinidae*), *Broscus cephalotes* L. (Col. *Carabidae*), *Phaleria cadaverina* F. (Col. *Tenebrionidae*), *Orygma luctuosa* Meig. (Dipt. *Coelopidae*), etc... et parmi les seconds *Psylliodes marcida* Ill. (Col. *Chrysomelidae*) et *Otiorrhynchus atroapterus* Deg. (Col. *Curculionidae*). Les captures de ces insectes ne sont jamais nombreuses.

Les Cicindèles occupent une place spéciale dans la faune des plages, notamment *Cicindela trisignata* Latr. et Dej. Cette espèce a été notée de manière sporadique une première fois à Saint-Rémy-des-Landes en 1951, une seconde fois à Portbail en 1956. Dans les deux cas les adultes étaient abondants au cours du mois de juillet et se déplaçaient activement dans la journée. Dans la région étudiée, cette Cicindèle semble se localiser uniquement sur la plage et son abondance au cours des années 1951 et 1956 est peut être à rapprocher des étés chauds et secs 1950 et 1955 qui ont pu favoriser sa multiplication. Cette espèce a été signalée en France sur le littoral atlantique et méditerranéen ainsi que sur celui de la Manche entre Cancale et Carteret. Dans cette dernière région, elle appartient à la sous-espèce *neustria* Riv. (Rivalier 1962). Plus au nord, elle réapparaît en Hollande. Cl. Caussanel (1965) a montré qu'elle est abondante en juillet sur les plages des Landes et que l'adulte s'alimente aux dépens de jeunes Talitres. Malgré des recherches répétées il n'a pu rencontrer la larve dans la nature mais il suppose qu'elle doit vivre au pied de la dune littorale. Je n'ai jamais observé cette espèce en dehors de la plage et aucun exemplaire n'a été aperçu en 1952, 1953, 1954 et 1955.

Cicindela lunulata F. se localise également sur les plages mais se montre moins abondante que la précédente. Bien que Pasquet (1913-1923) signale cette espèce jusque Carteret, les exemplaires que j'ai capturés proviennent des plages situées au sud de Granville.

Au contraire des précédentes, *Cicindela hybrida* L. est beaucoup plus répandue puisqu'on la rencontre de fin avril à mi-juillet aussi bien sur la plage qu'à la limite orientale des mielles dès l'instant qu'il existe des emplacements sablonneux découverts où elle puisse se poser au soleil. De plus, le nombre des captures annuelles varie peu d'une année à l'autre, ne dépassant jamais la trentaine d'exemplaires.

Je n'ai pas capturé *Cicindela maritima* Dej. très semblable extérieurement à *C. hybrida* L. mais qui en diffère surtout par les organes génitaux ce qui lui a valu d'être élevée au rang d'espèce. D'après une observation de E. RIVALLIER (1928) effectuée dans les dunes du Pas-de-Calais elle se cantonne sur le haut de la plage jusqu'au versant littoral de la dune côtière tandis que *C. hybrida* L. a un domaine beaucoup plus vaste, allant de cette dune jusque vers l'intérieur des terres.

Enfin, *C. campestris* L. dont j'ai récolté quelques adultes sur terrains anciens ne semble pas exister sur les terrains sablonneux du littoral.

En conclusion, si les adultes de Cicindèles affectionnent d'une manière générale les lieux dégagés et ensoleillés, *C. trisignata* Dej. et *C. lunulata* F. fréquentent essentiellement les plages, *C. hybrida* L. se pose sur les emplacements découverts des dunes et des mielles tandis que *C. campestris* L. se cantonne sur les terres de l'intérieur. Il semble qu'il s'agisse ici d'une répartition liée aux conditions physiques du substrat car, ainsi que l'a montré SHELFORD (1907) les Cicindèles sont très sensibles aux variations de l'humidité du sol et aux associations végétales qui le recouvrent ; une espèce de Cicindèle en remplaçant une autre lorsque les conditions du milieu changent. La fréquentation exclusive des plages par *C. trisignata* Dej. pourrait être due à la forte humidité du sable par suite des immersions bi-quotidiennes.

L'adulte de *Philonicus albiceps* Meig. (*Dipt. Asilidae*) est commun sur l'ensemble des sols sablonneux depuis la plage jusqu'à la limite des alluvions modernes et terrains anciens. Il affectionne les espaces découverts et fréquente plus particulièrement les parties hautes de la plage et les associations à faible couverture végétale comme l'*Agropyretum*, le *Tortuleto-Phleetum* et les cultures sarclées des mielles. L'insecte est prédateur et chasse à l'affût sur ces emplacements, un peu

à la manière de *Cicindela hybrida* L. avec laquelle il cohabite et qu'il n'hésite pas à attaquer à l'occasion. Il est abondant de mi-mai à fin juin, puis rare jusqu'à la fin de septembre. Lorsque le temps est chaud et ensoleillé, on observe des accouplements de juin à août, le mâle et la femelle étant accrochés bout à bout, en sens inverse. Il n'y a pas de données sur le régime alimentaire de la larve dont le développement s'effectue dans le sable.

b) *Les varechs*

Les tas de varechs constituent un milieu biologique très spécial et Backlund (1945) opérant sur le littoral de la mer Baltique en a fait l'étude microclimatique et entomologique. D'une manière générale les varechs situés à la partie supérieure de la plage, c'est-à-dire abandonnés par les fortes marées, sont plus riches en espèces et en nombre que ceux déposés par des marées d'amplitude moyenne. En effet, ces derniers dépôts sont éphémères car ils sont fréquemment remaniés par le flot. Parmi les insectes récoltés dans les varechs il convient de séparer ceux qui sont observés presque exclusivement dans ce biotope de ceux qui s'y trouvent de manière accidentelle par suite de chutes en mer.

— *Faune inféodée aux varechs*

Douze relevés fauniques ont été exécutés dans de vieux varechs à demi-enfouis sous le sable ; le tableau n° 3 groupe les espèces rencontrées au cours de ces prélèvements. Pour ne pas encombrer inutilement ce genre de tableaux j'ai éliminé les espèces capturées en peu d'exemplaires.

Quatre espèces sont relativement communes dans les algues échouées. Il s'agit de *Cafius xantholoma* Grav. (Col. *Staphylinidae*), *Orygma luctuosa* Meig. (Dipt. *Coelopidae*), *Phaleria cadaverina* F. (Col. *Tenebrionidae*) et *Pogonus chalceus* Marsh. (Col. *Carabidae*).

Cafius xantholoma Grav. est un insecte détritiphage très commun mais étroitement inféodé aux tas de varechs. L'adulte vit de mars à août, de préférence sous les goémons déposés depuis un certain temps. Je n'ai pas observé le petit Staphylin, *Phytosus nigriventris* Chevr. signalé sur la plage et la dune du littoral de la Manche et de l'Atlantique (Caussanel 1965).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cafius xantholoma Grav. (C. Sta.)		3	1	1	1		1	3	3	2	1	3
Orygma luctuosa Meig. (D. Cde.)		3	3	2	3	2			1		2	1
Phaleria cadaverina F. (C. Ten.)					1	2	2	1		2	1	2
Pogonus chalceus Marsh. (C.Car.)	1		2	1	2	1						1
Pterostichus cupreus L. (D.Car.)			1	1				1				
Harpalus aeneus F. (C.Car)	1											
Broscus cephalotes L. (C.Car.)								1		1		
Dichirotrichus pubescens Payk. (C.Car.)									1			2
Bembidium minimum F. (C.Car.)	1								1			
Creophilus maxillosus L. (C.Sta.)		1							1			
Cercyon littoralis Gyll. (C. Hyd.)			1						1			
Saprinus maritimus Steph.(C. His.)							1					

1 - (aire n° 151) le 29.IV.1952
2 - (aire n° 152) le 9.V.1952
3 - (aire n° 144) le 30.IV.1952
4 - (aire n° 145) le 11.IV.1953
5 - (aire n° 144) le 5.V.1953
6 - (aire n° 146) le 5.V.1953
7 - (aire n° 148) le 15.VI.1953
8 - (aire n° 142) le 7.VII.1953
9 - (aire n° 142) le 26.V.1954
10 - (aire n° 142) le 23.VI.1954
11 - (aire n° 139) le 28.VI.1955
12 - (aire n° 149) le 8.VII.1962

TABLEAU N° 3 : Faune normale des varechs.

Nota. — Dans les divers relevés fauniques, le nom de chaque insecte est suivi de l'initiale de l'ordre et des trois premières lettres de la famille.

Les adultes d'*Orygma luctuosa* Meig. sont très nombreux en mai et juin sur les laisses de marée fraîchement échouées et effectuent des vols de faible amplitude lorsqu'on les dérange. Ils peuvent se maintenir pendant quelques jours sur les tas de varechs que les cultivateurs disposent dans leurs champs avant de les enfouir comme fumure. Bien que *Coelopa pilipes* Hal. (Dipt. *Coelopidae*) *Fucellia maritima* Hal. (Dipt. *Muscidae*) et *Scatophaga litorea* Fall. (Dipt. *Scatophagidae*) soient signalées comme étant des espèces très communes dans les varechs des côtes occidentales, je n'ai recueilli que de rares exemplaires des deux dernières espèces parmi de fortes populations d'*Orygma luctuosa* Meig. Par contre en mai et juin 1952, les adultes de *Scatophaga litorea* Fall. et *S. nigricornis* Rob. Desv., celle-ci n'étant peut être qu'une variation de couleur de celle-là

(SEGUY 1934), étaient très nombreux dans différentes cultures sarclées des mielles. Comme ces champs avaient reçu un apport de varechs au début de l'année, je pense que des larves, introduites avec cette fumure, ont pu terminer leur développement et donner naissance à ces mouches.

Les adultes de *Phaleria cadaverina* F. sont communs de mi-avril à mi-juillet sous les vieux varechs à demi-enfouis dans le sable en haut de la plage. On observe quelques individus dans les associations végétales littorales mais cette espèce ne dépasse pas le sommet de la dune externe. C'est un insecte saprophage, de mœurs nocturnes et dont la période d'activité est comprise entre 8 heures du soir et 5 heures du matin. Des adultes récoltés en fin avril et nourris de cadavres de Talitres sont morts fin juin sans avoir pondu. J'ai noté en mai et juin la présence de larves en compagnie d'adultes, parmi de vieux varechs. L'augmentation de la population imaginale en août, constatée par CAUSSANEL (1965) correspond peut être à l'apparition des adultes de première génération.

Les adultes de *Pogonus chalceus* Marsh. sont abondants de mars à mai dans les vieux varechs qui s'accumulent au niveau des grandes marées d'équinoxe. Des deux autres espèces de *Pogonus* considérées comme rares et localisées dans la région : *P. luridipennis* Germ. et *P. littoralis* Duft. je n'ai capturé qu'un seul exemplaire de la dernière parmi un lot de *P. chalceus* Marsh. recueilli dans les prés-salés de Portbail en 1951.

D'autres représentants de la famille des *Carabidae* cohabitent avec les espèces précédentes mais n'apparaissent que dans quelques relevés. Parmi ceux-ci *Dichirotrichus pubescens* Payk. peut atteindre localement des populations importantes égalant en nombre celles des *Phaleria cadaverina* F. *Broscus cephalotes* L. est un gros insecte noir, fouisseur et de mœurs nocturnes. Il circule rarement le jour et on le découvre sous les bois échoués, les tas de varechs où il se nourrit principalement de cadavres de seiches et de poissons, de petits crustacés et plus rarement d'insectes. L'adulte est assez commun de juillet à octobre, enfoui dans le sable des plages ou caché sous les laisses de marée, plus rarement au pied des plantes dans les associations proches du littoral ; en aucun cas on ne le capture au-delà du sommet de la dune externe. Bien que des accouplements aient été notés au cours du mois d'août, je n'ai pu

observer ni la ponte ni la larve de cet insecte. En période de grande marée on assiste à l'exode des imagos qui sortent précipitamment du sable et fuient la marée pour se réfugier dans les associations supralittorales. Cette espèce semble tenir ici la place occupée par *Eurynebria complanata* L. sur les plages des Landes. *Bembidium minimum* F. est une espèce peu commune que j'ai recueillie dans des varechs situés soit en bordure de plage, soit à la limite des prés-salés. Enfin, il m'est difficile de me prononcer sur le cas de deux autres Carabiques : *Harpalus aeneus* F. et *Pterostichus cupreus* L. qui ont une distribution locale très discontinue puisqu'en dehors des varechs, on ne les observe que dans les terrains anciens où ils sont d'ailleurs très communs. Il est possible que ces insectes proviennent de vols suivis de chutes en mer mais, contrairement aux autres espèces qui font l'objet du prochain paragraphe, il semble qu'ils puissent se maintenir quelque temps dans ce biotope. En effet on les trouve enfouis dans les vieux varechs en compagnie des espèces propres à ceux-ci alors que les autres insectes rejetés par le flot s'éloignent vers l'intérieur dès qu'ils touchent terre.

— *Faune accidentelle des varechs*

Dans le cadre des études concernant la dispersion du Doryphore et son invasion des îles Anglo-Normandes, en 1950 et 1951 les services entomologiques de Jersey firent parvenir au laboratoire de Faunistique de la Station centrale de Zoologie agricole, plusieurs collections d'insectes qui accompagnent les Doryphores dans les varechs abandonnés sur les plages de leur île.

De 1951 à 1954, au cours des mois de mai et juin, j'ai examiné les varechs déposés en divers points de la côte occidentale du Cotentin, entre Carteret et Saint-Jean-le-Thomas. L'inventaire résultant de ces prospections, comparé à celui des plages de Jersey, montre d'une part que la faune est sensiblement aussi riche (respectivement 52 et 66 espèces), d'autre part que 24 espèces sont communes aux deux listes (voir tableau 4).

Parmi celles-ci, seules quelques espèces sont représentées en quantités parfois importantes, en particulier *Rhizotrogus aestivus Ol.*, *Melasoma populi* L., *Coccinella septempunctata* L., *Melolontha melolontha* L. et naturellement le Doryphore : *Leptinotarsa decemlineata* Say.

Il a été démontré, qu'en ce qui concerne cette dernière espèce, les adultes récoltés à Jersey proviennent plus particulièrement de la région du Cotentin comprise entre Granville et Avranches. Ces insectes, à la faveur de journées ensoleillées, s'envolent et se trouvent entraînés vers le large lorsque le vent est de secteur est. Ils tombent en mer à quelques kilomètres du littoral et, par l'action conjuguée des courants marins et du vent, ils sont rejetés quelques jours plus tard sur les plages des îles Anglo-Normandes (Le Berre 1962). Au contraire, si peu de temps après les chutes en mer, le vent passe au secteur ouest, les insectes sont déposés sur la côte française parmi les laisses de marée.

Ainsi à certaines époques de l'année diverses espèces d'insectes s'envolent du Cotentin en direction de l'ouest, tombent en mer et selon la direction du vent ils sont poussés vers le large ou refoulés sur nos côtes. Toutefois, le lieu, les conditions et les périodes de l'envol sont sans doute très différents. Par exemple il ne fait aucun doute que les adultes de Hanneton recueillis en 1952 sur les côtes française et jersiaise provenaient du sud Cotentin où une forte pullulation avait été enregistrée cette année là. Par contre l'origine des arrivages massifs de ce Scarabeide, signalés à Jersey en 1951 est inconnue car les années de vol sont respectivement 1949 et 1952 pour le Cotentin, 1950 et 1953 pour les départements de l'Ille-et-Vilaine et de la Mayenne.

Enfin, la comparaison de la faune accidentelle des varechs échoués sur notre rivage ou sur celui de Jersey montre que si plusieurs espèces sont communes aux deux listes, certaines autres n'existent que dans l'une d'elles. C'est le cas des *Elateridae* et *Cantharidae* qui sont peu ou pas représentés parmi les insectes recueillis à Jersey, tandis que les *Dytiscidae* sont absents de la liste française. Toutefois en ce qui concerne cette dernière famille il n'est pas rare d'observer de ses représentants, morts à la base de la dune externe. Je pense qu'il s'agit vraisemblablement d'insectes rejetés avec les varechs et qui se sont déplacés jusqu'au pied de cette dune. J'attribue de la même manière la présence importante de *Melasoma populi* L. dans l'*Agropyretum* de Denneville en mai 1952.

	I	II
COLEOPTERES		
CARABIDAE		
Agonum dorsale Pont.		+
Amara sp.	+	+
Amara ovata F.	+	
Anisodactylus binotatus F.	+	+
Harpalus sp.	+	
Harpalus aeneus F.	+	+
Pterostichus cupreus L.	+	+
Pterostichus gracile Dej.		+
DYTISCIDAE		
Agabus bispustulatus L.	+	
Colymbetes fuscus L.	+	
Dystiscus marginalis L.	+	
Hydaticus seminiger Deg.	+	
SILPHIDAE		
Ablattaria laevigata F.		+
Silpha obscura L.	+	
Xylodrepa 4-punctata Schreb.	+	
STAPHYLINIDAE		
Staphylinus sp.		+
Staphylinus parumtomentosus Stein.	+	
HYDROPHILIDAE		
Hydrous piceus L.	+	+
Sphaeridium lunatum F.	+	
HISTERIDAE		
Hister stercorarius Hoffm.	+	
LUCANIDAE		
Dorcus parallelipipedus L.	+	
Lucanus cervus L.	+	
SCARABEIDAE		
Aphodius erraticus L.	+	
Aphodius fimetarius L.	+	+
Aphodius fossor L.	+	+
Aphodius granarius L.	+	
Aphodius prodromus Brahm.	+	
Copris lunaris L.	+	
Maladera holosericea Scop.		+
Melolontha melolontha L.	+	+
Onthophagus coenobita Hbst.		+
Onthophagus taurus Schreb.	+	
Onthophagus vacca L.	+	+
Oryctes nasicornis L.	+	
Phyllopertha horticola L.	+	
Rhizotrogus aestivus Ol.	+	+
BYRRHIDAE		
Byrrhus pilula L.	+	
ELATERIDAE		
Adelocera murina L.		+
Cardiophorus cinereus Hbst.		+
Cardiophorus equiseti Hbst.		+
Cidnopus pilosus Leske		+
Melanotus punctolineatus Pel.		+
CANTHARIDAE		
Cantharis fusca L.		+
Cantharis lateralis L.		+
Cantharis nigricans Müll.		+
Cantharis pallida Goeze		+
Cantharis rustica Fall.	+	+
MALACHIIDAE		
Malachius marginellus Ol.		+
DERMESTIDAE		
Dermestes undulatus Brahm.	+	
COCCINELLIDAE		
Anatis ocellata L.	+	
Coccinella 7-punctata L.	+	+
Coccinella 11-punctata L.	+	
Exochomus 4-pustulatus L.		+
ALLECULIDAE		
Isomira murina L.		+
CERAMBYCIDAE		
Obrium brunneum F.		+
Plagionotus arcuatus L.	+	
Pyrrhidium sanguineum L.	+	
CHRYSOMELIDAE		
Cassida nebulosa L.	+	+
Cassida nobilis L.	+	+
Cassida viridis L.		+
Cryptocephalus aureolus Suffr.		+
Haltica lythri Aube.		+
Leptinotarsa decemlineata Say.	+	+
Melasoma populi L.	+	+

	I	II
CURCULIONIDAE		
Curculio abietis L.	+	
Phyllobius roboretanus Gredl.		+
DIPTERES		
BIBIONIDAE		
Bibio hortulanus L.	+	+
SYRPHIDAE		
Microdon mutabilis L.		+
HYMENOPTERES		
CEPHIDAE		
Cephus pygmaeus L.		+
TENTHREDINIDAE		
Athalia rosae L.	+	
FORMICIDAE		
Formica rufa L.	+	+
VESPIDAE		
Vespa crabro L.	+	
Vespa germanica F.	+	
Vespa vulgaris L.	+	
APIDAE		
Andrena sp.	+	+
Andrena labialis K.	+	
Anthophora fulvitarsis Brulle	+	
Apis mellifica L.	+	+
Bombus lapidarius L.	+	
Bombus terrestris L.	+	+
Eucera sp.		+
Halictus sexcinctus F.	+	
Nomada sp.	+	
Sphecodes subquadratus Sm.	+	
HETEROPTERES		
CYDNIDAE		
Sehirus bicolor L.		+
Sehirus morio L.	+	+
ACANTHOSOMATIDAE		
Acanthosoma haemorrhoidale L.	+	+
PENTATOMIDAE		
Aelia acuminata L.	+	
Carpocoris purpureipennis Deg	+	
Dolycoris baccarum L.	+	
Eurygaster maura L.	+	
Eurydema oleracea L.	+	
Palomena viridissima Poda	+	+
COREIDAE		
Coreus marginatus L.	+	
HOMOPTERES		
CERCOPIDAE		
Triecphora sp.		+

TABLEAU N° 4 : Inventaires comparés de la faune accidentelle des varechs de Jersey (I) et de ceux du Cotentin (II).

La liste des insectes de Jersey a été établie par les soins du laboratoire de Faunistique de l'I. N. R. A. et a fait l'objet d'un rapport présenté à l'I. N. R. A.

Conclusions

La faune entomologique de la plage peut se résumer de la façon suivante :

— des insectes détritiphages et carnivores inféodés aux tas de varechs échoués depuis un certain temps et parmi lesquels il faut citer comme particulièrement communs : *Cafius xantholoma* Grav., *Orygma luctuosa Meig.*, *Phaleria cadaverina* F. et *Pogonus chalceus* Marsh.

— des prédateurs aériens : *Cicindela trisignata* Dej., *C. hybrida* L. et *Philonicus albiceps* Meig., la première espèce étant localisée exclusivement sur la plage, tandis que les deux autres fréquentent indistinctement tous les lieux sablonneux découverts.

— des espèces accidentelles provenant soit d'associations végétales côtières soit de chutes de mer.

2°) **Le haut de plage**

Pour l'étude botanique et faunique de ce biotope je traiterai séparément d'une part, la végétation halophile située immédiatement en arrière de la plage et constituant l'*Atriplicetum tornabeni* Tüxen, d'autre part, la zone à graminées qui lui fait suite et qui correspond à l'*Agropyretum boreoatlanticum* Br. Bl. et de Leeuw.

a) *Atriplicetum tornabeni* Tüxen.

Les plantes qui constituent ce groupement végétal y atteignent un haut degré de présence que l'on ne retrouve nulle part ailleurs et qui est dû en particulier aux conditions écologiques qui favorisent son installation. On les observe principalement sur une étroite bordure littorale, et, accessoirement, sous forme de quelques pieds épars soit dans les cultures sarclées des mielles ayant été fumées récemment avec des varechs, soit aux endroits où ceux-ci sont entreposés après leur ramassage. Il semble donc que le développement de cette association soit notamment lié à la présence de varechs. Sur le littoral même, son importance dépend directement de la configuration de la côte et de la plage qui détermine la direction et la force des courants côtiers ainsi que la vitesse et la violence

de la marée montante. Lorsque la plage est en pente douce et les courants littoraux faibles ou nuls, les apports de varechs sont importants et les végétaux halophiles occupent une large bande, par exemple respectivement 30 et 18 mètres de large aux emplacements 1 et 3 de la figure n° 5. Au contraire si la plage s'élève rapidement et qu'il existe un fort courant côtier, l'échouage des varechs est nul et l'installation de toute végétation s'avère impossible (par exemple aux emplacements 2 et 4 de la figure n° 5). Sur la côte ouest du Cotentin l'*Atriplicetum tornabeni* est particulièrement bien développé à la partie nord des hâvres où s'entassent les laisses de marée.

De l'examen des huit relevés botaniques réalisés (tableau n° 5) il apparaît que trois plantes caractérisent cette association. Ce sont *Cakile maritima* Scop. (Crucifères), *Salsola kali* L. et *Atriplex tornabeni* Tineo (Salsolacées). Lorsque la pente de la plage est faible, ces végétaux sont groupés en touffes nombreuses et compactes précédées de pieds isolés (figure n° 6)

	1	2	3	4	5	6	7	8
Atriplex tornabeni Tineo	3		4	3	+	2		2
Cakile maritima Scop.	2	1	1	1	1	1		+
Salsola kali L.	+		2	1	+	+		1
Agropyrum junceum P.B.	+		+	+				+
Elymus arenarius L.						+		+
Convolvulus soldanella L.	1							+
Honckenaya peploides Ehrh.							+	+

1 - (aire n° 133) - le 19.VII.1951 - Recouvrement du sol : 60 %
2 - (aire n° 133) - le 30.V.1952 - " " : 5 %
3 - (aire n° 141) - le 7.VII.1952 - " " : 60 %
4 - (aire n° 141) - le 21.VII.1953 - " " : 30 %
5 - (aire n° 141) - le 4.VI.1954 - " " : 5 %
6 - (aire n° 141) - le 28.VII.1954 - " " : 20 %
7 - (aire n°140a) - le 6.VII.1955 - " " : 2 %
8 - (aire n° 141) - le 11.VII.1955 - " " : 10 %

TABLEAU N° 5 : *Atriplicetum tornabeni* Tüxen.

tandis qu'il ne subsiste qu'une étroite bande de végétation en avant de la dune littorale si cette pente est plus forte (figure n° 7). Constituée de plantes annuelles, cette formation végétale est éphémère et, indépendamment de sa plus ou moins grande expansion selon la localité, elle varie également en fonction du temps.

Ainsi, au cours de l'année 1954, l'évolution de l'aire d'observation n° 141 peut se résumer de la façon suivante. Le 8 avril, aucune plante n'est présente en avant des *Agropyrum*. Le 1er mai, les *Atriplex* lèvent tandis que les jeunes plants de *Cakile* présentent déjà une ou deux feuilles. Les *Salsola kali* L. sont levés le 20 mai et, le 4 juin, la hauteur des plantes est de 8 à 10 cm pour la Crucifère et 2 à 3 cm pour les deux Salsolacées. Puis, très rapidement, les plantes croissent, se ramifient et atteignent leur complet développement en juillet et août. Enfin, les graines sont mûres en septembre et l'association est détruite par les grandes marées d'équinoxe.

D'importantes variations apparaissent également d'une année à l'autre. Dans cette même localité, on enregistre de 1952 à 1955 une diminution de la taille et du volume des plantes et, corrélativement, une décroissance progressive du pourcentage de recouvrement du sol. En effet celui-ci passe de 60 à 10 % (relevés 3, 4, 6, et 8 du tableau n° 5), bien que les observations aient été faites à une même époque de l'année, le mois de juillet.

Les autres espèces végétales citées, appartiennent à des unités supérieures, sauf peut être *Honckeneya peploides* Ehrh. (Caryophyllées) qui ne s'éloigne guère de l'*Agropyretum* et que l'on rencontre aussi parfois à la limite supérieure des prés-salés.

Pour l'étude de la faune entomologique, seule l'aire d'observation n° 141 a fait l'objet de relevés réguliers (tableau n° 6). Une espèce, *Psylliodes marcida* Ill. (Col. *Chrysomelidae*) possède un degré de présence élevé. C'est une altise jaunâtre dont le cycle s'effectue aux dépens de *Cakile maritima* Scop., plante-hôte déjà signalée par Bedel (1889-1901). Les adultes, nombreux de mai à fin juillet, perforent le feuillage de cette Crucifère, tandis que les larves minent les feuilles et les pétioles. Cette espèce est fréquente dans l'*Atriplicetum tornabeni*, plus rare dans l'*Agropyretum boreoatlanticum*. Bien que sa plante-hôte

	1	2	3	4	5	6	7
Psylliodes marcida Ill. (C. Chr.)	2	2		4	1	3	1
Eurydema herbacea H.S. (H. Pen.)			2		2		
Baris laticollis Marsh. (C. Cur.)		1		1			
Ceutborrynchus quadridens Panz. (C.Cur.)				1			
Cassida vittata Vil. (C. Chr.)		1					
Pogonus chalceus Marsh. (C. Car.)		1					
Phaleria cadaverina F. (C. Ten.)		1					
Broscus cephalotes L. (C. Car.)	1						1
Pompilus plumbeus F. (H. Pom.)							1
Aegialia arenaria F. (C. Sca.)						1	
Otiorrhynchus atroapterus Deg. (C.Cur.)		2		1			
Malachius marginellus Ol. (C. Mal.)			1		1		

1 - (aire n° 141) - le 21.VII.1953
2 - (aire n° 141) - le 8.V.1954
3 - (aire n° 141) - le 4.VI.1954
4 - (aire n° 141) - le 17.VI.1954
5 - (aire n° 141) - le 23.VI.1954
6 - (aire n° 141) - le 29.VII.1954
7 - (aire n° 141) - le 11.VII.1955

TABLEAU N° 6 : Faune de l'*Atriplicetum tornabeni* Tüxen.

pousse parfois dans les mielles cultivées, je n'ai jamais constaté la présence de cet insecte au-delà de la dune externe. Cette étroite localisation est peut être due à un faible pouvoir de dispersion de l'adulte.

La punaise phytophage *Eurydema herbacea* H.S. (Het. *Pentatomidae*) présente une même distribution et affectionne la même plante, avec toutefois un degré de présence beaucoup plus faible. L'abondance de cette espèce n'est pas obligatoirement liée à celle de la Crucifère. Ainsi en juillet 1959, les larves et adultes d'*Eurydema herbacea* H.S. étaient nombreux sur les rares pieds de Cakile qui avaient pu s'implanter à la base de la dune littorale au nord de Carteret, tandis qu'ils faisaient défaut quelques kilomètres plus au sud, malgré une extension de la plante-hôte. Il n'est pas rare d'observer, en fin d'été, les adultes de cette punaise parmi les hautes graminées

de la dune littorale ; ils doivent certainement y trouver un lieu favorable pour leur hivernation.

Toujours sur *Cakile maritima* Scop. j'ai recueilli quelques exemplaires de *Baris laticollis* Marsh. et de *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. (Col. *Curculionidae*). Le premier a déjà été signalé sur cette Crucifère par TEMPERE (1927), quant au second, la larve et l'adulte sont inféodés à plusieurs espèces de Crucifères sauvages et cultivées. De rares individus de *Cassida vittata* Vil. (Col. *Chrysomelidae*) dont la présence sur diverses plantes de la famille des Salsolacées (*Atriplex, Salicornia, Salsola kali* L.) a été mentionnée par BEDEL, circulent dans ce groupement végétal. Enfin, les fleurs de Cakile sont fréquemment visitées par des Abeilles et des Bourdons.

Les autres espèces répertoriées se rattachent soit à la faune des varechs soit à celle des associations végétales supérieures.

b) *Agropyretum boreoatlanticum* Br. Bl. et de Leeuw.

De même que la précédente, cette association, bien que n'étant pas liée à la présence du varech, est néanmoins sous la dépendance du milieu marin. Elle occupe une large bande lorsque la côte est plate et rectiligne mais devient plus étroite et disparaît même dans les lieux où la violence de la mer et des courants de marée empêche tout apport de sable et le maintien d'une végétation. C'est ainsi qu'à Denneville et à Saint-Rémy-des-Landes l'association occupe une zone de 10 à 15 mètres de large (figures n° 8 a et 8 b) tandis qu'au hâvre de Surville elle se réduit à une étroite bande de trois à cinq mètres de large (figure n° 6) pour disparaître quelques centaines de mètres plus loin (figure n° 7). Comme nous l'avons vu précédemment l'ensablement de ce biotope est très important et l'*Agropyrum junceum* P. B. (Graminées) qui forme le fond de la végétation. y résiste particulièrement bien. Grâce à son système radiculaire, constitué de multiples stolons qui s'enchevêtrent dans le sol, cette plante fixe le sable et permet l'installation ultérieure d'espèces botaniques nécessitant un sol plus stable. Nous retrouverons un comportement analogue chez *Carex arenaria* L. qui fixe les sables mobiles en arrière de la dune externe.

Dans cette association, TURMEL distingue d'ouest en est trois stades de développement. A une première bande où l'*Agropyrum* est rare et se réduit à quelques feuilles sortant

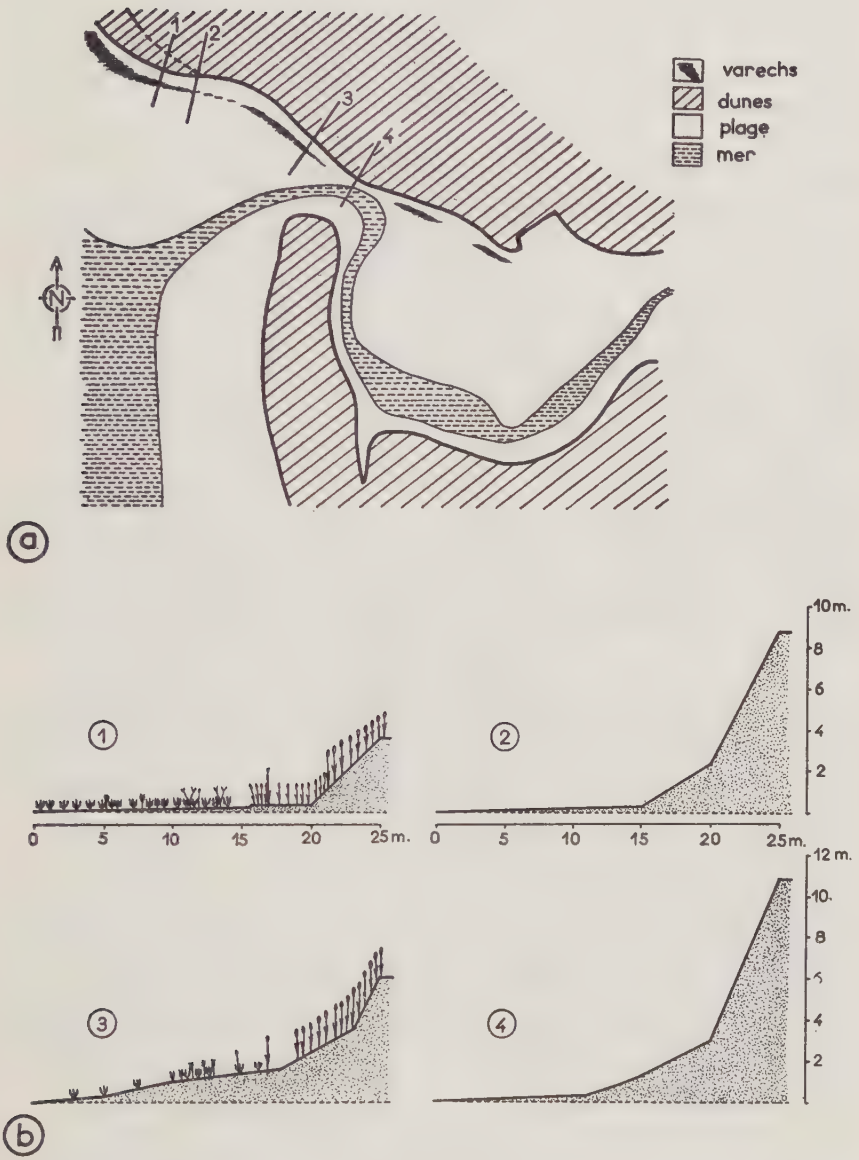


FIGURE N° 5 . Le hâvre de Surville à marée basse (a) et différents aspects de la dune littorale (b) .

du sable, succède une seconde bande constituée uniquement d'*Agropyrum* bien développé et fructifié. La troisième zone, beaucoup plus large, possède une végétation plus variée. Ces trois stades ne sont bien visibles que lorsque l'association occupe une grande étendue.

Je n'ai pas tenu compte de cette zonation dans l'établissement des relevés botaniques et entomologiques.

Ainsi qu'il apparaît dans le tableau n° 7 l'*Agropyrum junceum* P. B. est la seule plante caractéristique de cette association et constitue de loin la majeure partie du couvert végétal. Les autres plantes répertoriées appartiennent soit à l'association précédemment décrite : *Cakile maritima* Scop., *Salsola kali* L., *Atriplex tornabeni* Tineo, soit aux associations plus continentales : *Ammophila arenaria* R. et S., *Convolvulus soldanella* L., *Elymus arenarius* L., *Eryngium maritimum* L.

Trois autres espèces végétales, sans être particulièrement abondantes semblent toutefois se localiser dans l'*Agropyretum*. Ce sont : *Honckeneya peploides* Ehrh. déjà signalé dans l'*Atriplicetum*, *Euphorbia paralias* L. que l'on observe également sur la pente ouest de la seconde dune externe et *Beta maritima* L.

Si du point de vue botanique ce groupement végétal est bien défini par la dominance exclusive de l'*Agropyrum*, la faune entomologique ne possède pas d'espèces qui lui soient propres, sauf peut être *Pompilus plumbeus* F. (Hym. *Pompilidae*) et *Saprinus maritimus* Steph. (Col. *Histeridae*).

Le premier est un prédateur de petites araignées et le second est un détritiphage. Ces deux insectes ont une localisation très étroite qui va de la plage à la dune externe soit une bande côtière de 20 à 30 mètres de large au plus. Toutefois, leur fréquence est très faible dans les divers relevés fauniques (tableau n° 8). Les 42 autres espèces observées proviennent des groupements végétaux voisins ou appartiennent à la faune des terrains sablonneux.

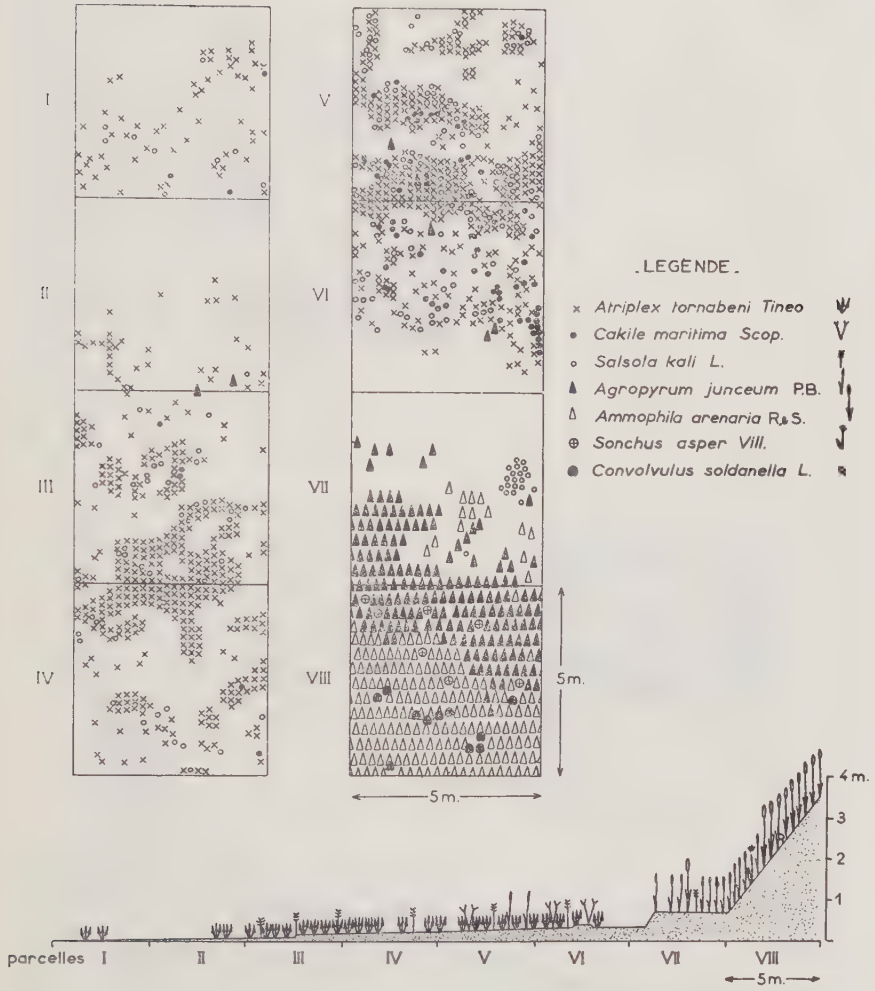


FIGURE N° 6 - Végétation littorale au hâvre de Surville -
(profil 1 de la figure n° 5)

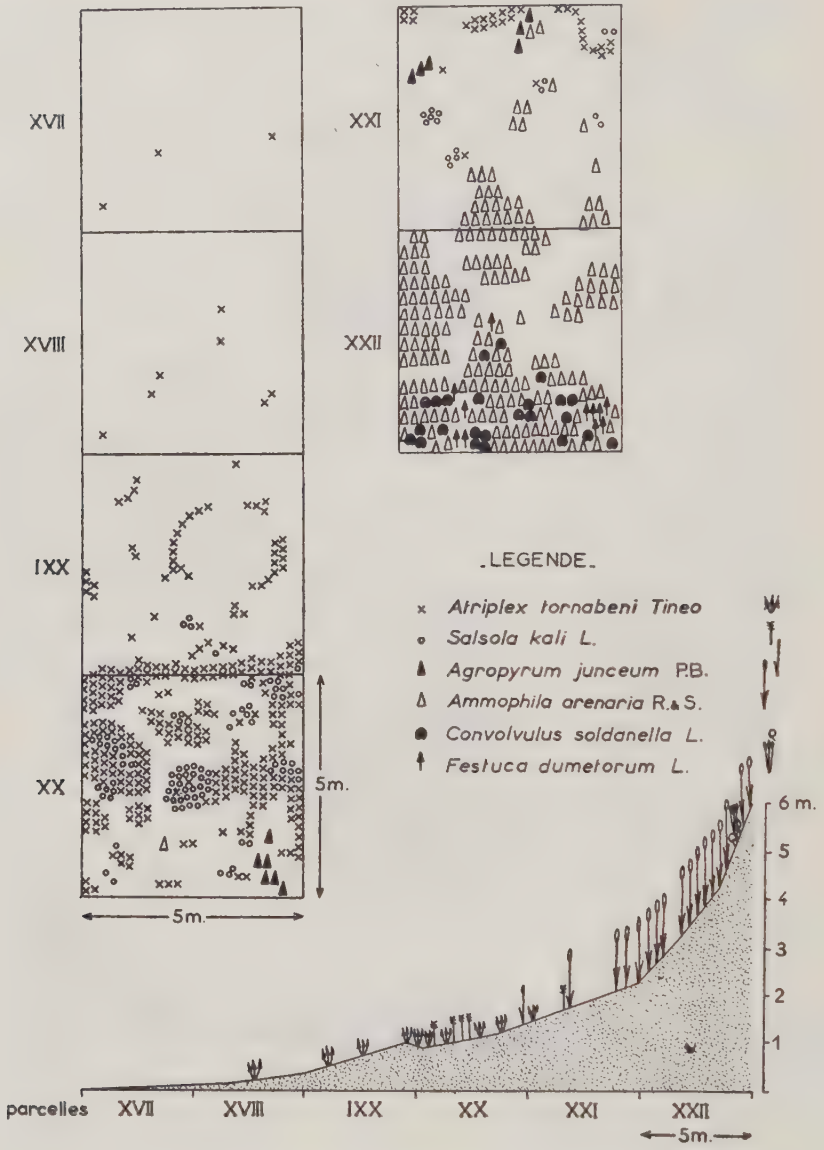


FIGURE N° 7 . Végétation littorale au hâvre de Surville . (profil 3 de la figure n° 5).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agropyrum junceum P.B.	3	3	4	1	3	2	4	2	3
Cakile maritima Scop.	+				+	+		+	
Salsola kali L.			+	+					+
Atriplex tornabeni Tineo				+		+	+	1	
Ammophila arenaria R. et S.		2	1	1	+	+	+		1
Convolvulus soldanella L.	2	+				+	+		+
Elymus arenarius L.	+				+				
Eryngium maritimum L.							+		
Honckenya peploides Ehrh.							+	+	
Euphorbia paralias L.	+					+			
Beta maritima L.	+								
Sonchus asper Vill.			+						

1 - (aire n° 158 ter) - le 30.V.1952 - Recouvrement du sol : 60 %
2 - (aire n° 143) - le 7.VII.1952 - " " : 65 %
3 - (aire n° 143) - le 21.VII.1953- " " : 70 %
4 - (aire n° 154 bis) - le 24.VII.1953- " " : 15 %
5 - (aire n° 143) - le 4.VI.1954 - " " : 60 %
6 - (aire n° 135) - le 14.VI.1954 - " " : 30 %
7 - (aire n° 140), - le 25.IX.1954 - " " : 70 %
8 - (aire n° 159) - le 4.VII.1955 - " " : 50 %
9 - (aire n° 143) - le 11.VII.1955- " " : 60 %

TABLEAU N° 7 : *Agropyretum boreoatlanticum* Br. Bl. et de Leeuw.

Conclusions

Le haut de plage est occupé par deux associations végétales très différentes :

- l'*Atriplicetum tornabeni* Tüxen, groupement halophile éphémère exigeant la présence de varechs dans le sable sous-jacent.
- l'*Agropyretum boreoatlanticum* Br. Bl. et de Leeuw. situé au niveau des plus hautes mers et représentant la première étape de la stabilisation des sables. Le développement de cette association végétale dépend essentiellement des apports de sable : lorsque ceux-ci

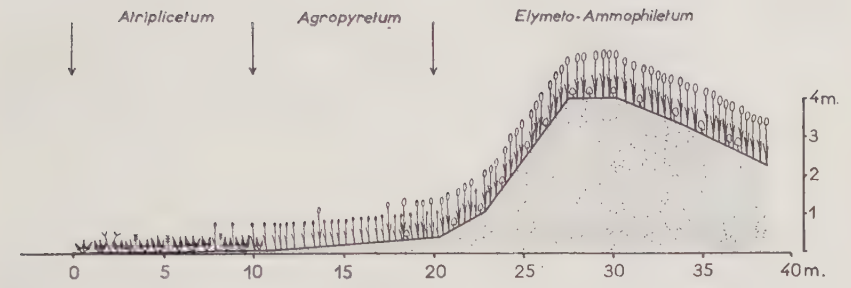
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pompilus plumbeus F. (H. Pom.)					1		1					1
Saprinus maritimus Steph. (C. His.)			1								1	
Cercyon littoralis Gyll. (C.Hyd.)			1									
Psylliodes marcida Ill. (C.Chr.)				1	1							
Eurydema herbacea H.S. (H. Pen.)		1			3	2	1					
Otiorrhynchus atroapterus Deg. (C .Chr.)		1		2	1		1	1	1	1	1	1
Aegialia arenaria F. (C. Sca.)			1	1							1	
Anomala dubia Scop. (C. Sca.)							1					
Dromius linearis Ol. (C. Car.)											1	
Hypocassida subferruginea Schrk. (C.Chr.)									1			
Coccidula rufa Hbst. (C. Coc.)					1							
Malachius marginellus Ol. (C.Mal.)					2					1		
Philopedon plagiatum Schall. (C.Cur.)				2						1		
Phylan gibbus F. (C. Ten.)								1		1	1	1
Cicindela hybrida L. (C.Cic.)		1										
Philonicus albiceps Meig. (D. Asi.)		1			1	1	1					
Thereva annulata F. (D. The.)				1	1		1					
Melanotus punctolineatus Pel. (C. Elat.)										1		
Coccinella 11-punctata L. (C.Coc.)		1			1							
Notoxus monoceros L. (D.Ant.)										1		
Geotrupes niger Marsh. (C. Sca.)											1	

1 - (aire n° 143) - le 19.VII.1952
2 - (aire n° 143) - le 29.VII.1953
3 - (aire n° 143) - le 8.IV.1954
4 - (aire n° 143) - le 1.V.1954
5 - (aire n° 143) - le 29.VII.1954
6 - (aire n° 143) - le 29.IX.1954
7 - (aire n° 143) - le 11.VII.1955
8 - (aire n° 138) - le 22.VI.1955
9 - (aire n° 158ter) le 7.V.1952
10 - (aire n° 158ter) le 30.V.1952
11 - (aire n° 140) - le 25.IX.1954
12 - (aire n° 159) - le 4.VII.1955

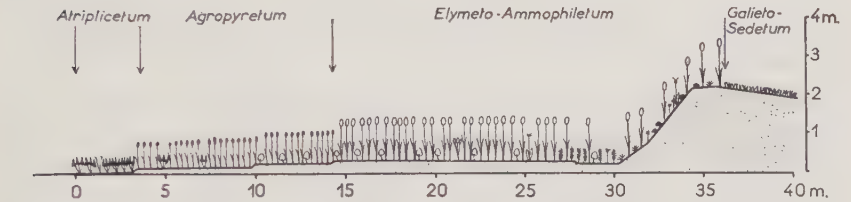
TABLEAU N° 8 : Faune de l'*Agropyretum boreoatlanticum* Br. Bl. et de Leeuw.

sont importants, l'*Agropyretum* s'installe et présente une végétation homogène. Cependant son existence est limitée dans le temps car au fur et à mesure que l'ensablement augmente, les *Ammophila arenaria* R. et S. apparaissent et l'on assiste à la formation d'une nouvelle dune externe. L'*Agropyretum* se réduit alors à une étroite bande en avant de celle-ci ou s'étend encore plus à l'ouest si les apports de sable continuent.

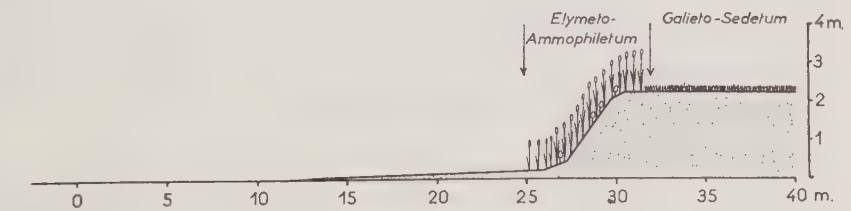
Trois plantes : *Atriplex tornabeni* Tineo, *Salsola kali* L. et *Cakile maritima* Scop. et deux insectes :



ⓐ au nord du hâvre de Surville.



ⓑ région de Denneville.



ⓒ Quéron-sur-mer.

FIGURE N°8. Divers aspects de la végétation littorale selon les localités. Légende : voir figures n°s 6 et 9.

Psylliodes marcida Ill. et *Eurydema herbacea* H. S. caractérisent la première association.

La seconde est constituée presqu'exclusivement d'*Agropyrum junceum* P. B. auquel se joignent des éléments provenant de l'*Atriplicetum* ou de l'*Elymeto-Ammophiletum*. Elle ne possède pas de faune entomologique particulière mais présente un mélange des faunes de ces deux dernières associations.

3°) **La dune externe**

Il existe en arrière de l'*Agropyretum* et parallèlement au rivage, une dénivellation plus ou moins accusée qui protège du vent les associations végétales situées en retrait. Cette dune externe est caractérisée par un ensablement annuel assez important et par une végétation abondante qui correspond à l'association *Elymeto-Ammophiletum* Br. Bl. et de Leeuw. Celle-ci est constituée presque uniquement par une haute graminée, aux feuilles étroites, rigides et glauques, *Ammophila arenaria* R. et S., au pied de laquelle pousse un liseron : *Convolvulus soldanella* L. La densité du couvert végétal et la liste des espèces botaniques qui les accompagnent varient selon la hauteur de la dune, l'éloignement de la mer, l'exposition et la pente du versant. Pour faciliter l'étude botanique et faunique de cette association végétale j'examinerai successivement, d'une part l'*Elymeto-Ammophiletum* proprement dit qui recouvre la dune externe, d'autre part ses divers faciès.

a) *Elymeto-Ammophiletum* proprement dit.

Dans tous les lieux où la mer dépose plus de sable qu'elle n'en enlève, nous avons vu qu'un *Agropyretum* s'installe en haut de plage. Puis, lorsque les apports de sable se poursuivent cette association disparaît tandis que l'*Elymeto-Ammophiletum* se substitue progressivement à elle. Si le niveau du sable continue de s'élever, on assiste à la formation d'un cordon dunaire parallèle à la côte dont le versant maritime présente une pente généralement plus forte que celle du versant continental. Ce type de dune vive en formation, existe au nord du hâvre de Surville aux emplacements 1 et 3 de la figure 5 (voir

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ammophila arenaria R. et S.	5	5	5	5	5	4	4	5	3	2	2	5	5
Convolvulus soldanella L.,	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Agropyrum junceum P.B.	1	+										1	2
Festuca dupetorum L.				+	+	2	2	2	2	2	2	+	1
Eryngium maritimum L.								+		+			
Elymus arenarius L.	+												
Honckeneya peploides Ehrh.													+
Crithmum maritimum L.													+
Sonchus asper Vill.		+											
Hypochaeris radicata L.			1				+		1	1	2		
Galium verum L. var. littorale			+				+	+	1	1	2		
Ononis repens L.								+		1	+		
Oenothera biennis L.												+	
Hieracium pilosella L.											1		
Tortula ruralis Hedw.											1		+
Taraxacum officinale Vill.							+						+
Cakile maritima Scop.												+	

1 - Dune externe versant ouest - (aire n° 13) - le 7.VII.1952. Recouvrement du sol 95%
2 - " " - (aire n° 13) - le 21.VII.1953. " " 95%
3 - " " - (aire n° 13) - le 11.VII.1955. " " 90%
4 - " " - (aire n° 81) - le 23.VII.1953. " " 95%
5 - " sommet - (aire n° 12) - le 24.VII.1953. " " 100%
6 - " " - (aire n° 80) - le 23.VII.1953. " " 95%
7 - " versant est - (aire n° 11) - le 1.V.1954. " " 95%
8 - " " - (aire n° 79) - le 23.VII.1953. " " 100%
9 - " " - (aire n° 10) - le 24.VII.1953. " " 80%
10 - " " - (aire n° 78) - le 12.IX.1953. " " 90%
11 - " " - (aire n° 9) - le 29.IX.1954. " " 90%
12 - Dune fixée ravivée - (aire n°207) - le 12.V.1954. " " 90%
13 - " - (aire n°171) - le 16.V.1953. " " 95%

TABLEAU N° 9 : *Elymeto-Ammophiletum* Br. Bl. et Leeuw.

également la figure 9). Les relevés phytosociologiques (tableau n° 9) réalisés sur la dune externe montrent que le versant exposé à l'ouest est constitué essentiellement d'*Ammophila* et de *Convolvulus*. Si l'on compare les relevés 1, 2 et 3 effectués sur une telle pente mais respectivement en 1952, 1953 et 1955 on constate la disparition progressive de l'*Agropyrum*. Cette plante atteint son optimum de développement dans les secteurs où le sable est très mobile ; sa raréfaction indique une diminution de l'ensablement annuel sur ce versant au bénéfice de l'*Agropyretum* qui prospère en avant de lui et

retient la majeure partie des particules de sable chassées par le vent. C'est d'ailleurs sur l'emplacement de cet *Agropyretum* que, dix ans plus tard, j'ai constaté l'existence d'une nouvelle dune externe (voir note page 64). On peut donc dire que dès 1953 une période d'alluvionnement intense commençait pour la partie nord de ce hâvre. *Elymus arenarius* L. est toujours rare et se localise plutôt dans la zone où l'ensablement est plus fort c'est-à-dire au pied du versant ouest de la dune externe, pénétrant même parfois dans l'*Agropyretum*. Quoiqu'il en soit, la végétation de ce versant maritime correspond à l'*Elymeto-Ammophiletum typicum*, tandis que celle du sommet et du versant est évolue vers l'*Elymeto-Ammophiletum festucetosum* (relevés 5 à 11). Dans ce secteur, en effet, *Agropyrum junceum* P. B. disparaît et quelques autres plantes, dont *Festuca dumetorum* L., font leur apparition entre les touffes d'oyats.

Cependant, en de nombreux points du littoral ouest du Cotentin, la mer progresse sur la terre et détruit les premières formations littorales. Ainsi, aux emplacements 2 et 4 de la figure n° 5, la mer vient frapper la base de la dune externe et provoque sa destruction progressive. A la hauteur du profil 4 cette action est renforcée par celle du courant rapide qui s'installe dans le goulet du hâvre à chaque marée. Le cordon littoral présente alors vers l'ouest une pente quasi verticale dépourvue de végétation.

Parfois, cette progression de la mer est encore plus importante ; elle détruit entièrement la dune externe et attaque ensuite les dunes fixées qui se trouvent en arrière. Lorsque ce ravivage de la vieile dune est suivi de la reprise de la mobilité des sables, il apparaît un *Elymeto-Ammophiletum* secondaire sur le front d'attaque de la dune (GEHU 1964). Des plantes halophiles et des espèces des dunes fixées voisinent alors avec *Ammophila* et *Convolvulus* (relevés 12 et 13 et figure 8 c).

L'inventaire entomologique de l'*Elymeto-Ammophiletum* s'élève à 132 espèces mais, seules les plus abondantes ou les plus caractéristiques figurent dans le tableau n° 10. Deux insectes sont étroitement liés à ce groupement végétal : *Otiorrhynchus atroapterus* Deg. (Col. *Curculionidae*) et *Aegialia arenaria* F. (Col. *Scarabeidae*).

Le premier est commun sur la dune externe. Les relevés effectués au cours de quatre années successives montrent que

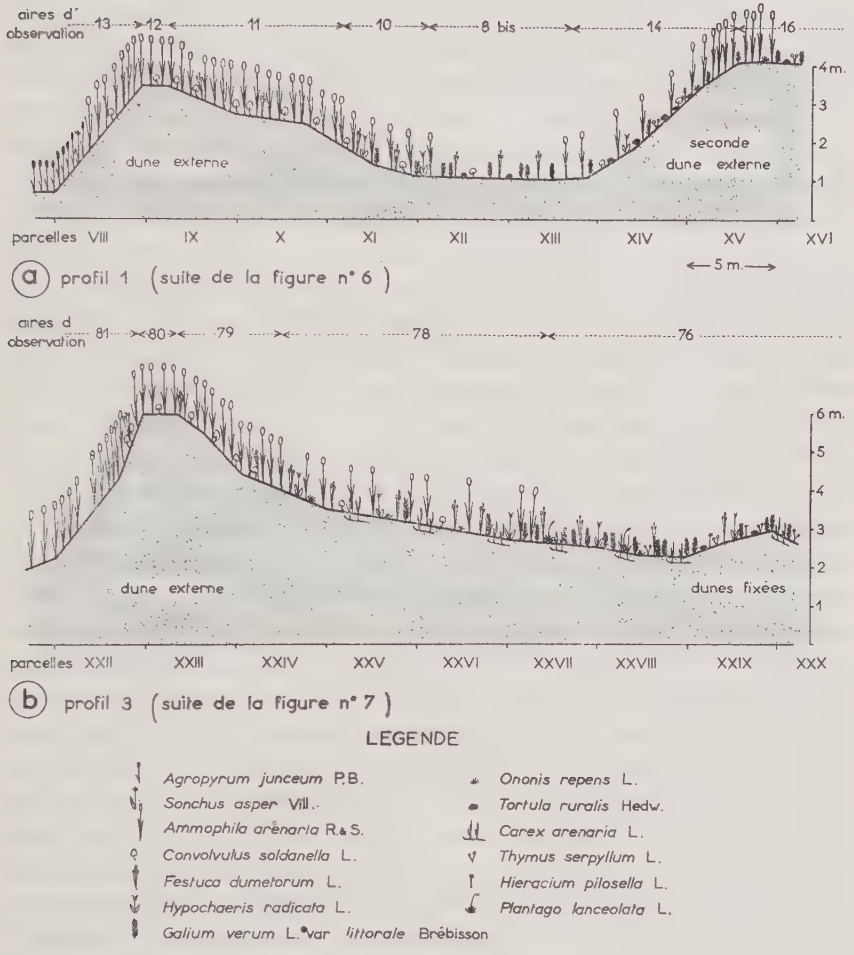


FIGURE N° 9 - Coupes schématiques de la végétation en deux points du hâvre de Surville - (emplacement des profils : voir figure n° 5.)

l'adulte fréquente l'*Elymeto-Ammophiletum* (79 % des captures) et les groupements végétaux voisins : *Atriplicetum* et *Agropyretum* (respectivement 4 et 15 %). Quelques exemplaires ont été notés à 250-300 m du littoral mais à des emplacements où domine *Ammophila arenaria* R. et S. : sommets de dunes fixées ou pentes sableuses fortement ventées. L'imago est un charançon noir brillant, aux pattes rouge foncé, parfois noires chez la variété *arenosus* Mac Leay. J'ai constaté que cette variation est indifféremment du sexe mâle ou femelle, et qu'elle est mélangée au type en proportions égales. Il y a environ deux fois plus de mâles que de femelles mais ce rapport est susceptible de varier légèrement selon la date ou la localité. Les adultes sont nombreux de fin mars à début juin puis ils meurent au cours de ce mois aussi bien dans la nature que dans les élevages conduits au laboratoire. Quelques individus sont observés en fin septembre mais il peut s'agir d'insectes nouvellement formés. L'imago a une activité diurne et s'alimente aux dépens des plantes suivantes : *Ammophila arenaria* R. et S. *Agropyrum junceum* P.B., *Galium verum* L. var. *littorale* Brébisson, *Lotus corniculatus* L., *Honckeneya peploides* Ehrh. Cependant la prise de nourriture est plus fréquente sur les deux premières espèces. En élevage, toutes ces plantes sont acceptées ainsi que *Poa annua* L. et *Trifolium repens* L. Les accouplements sont nombreux en avril-mai et, au laboratoire, la ponte a lieu de mai à juin. Les œufs, très petits, sphériques et blancs, sont dispersés à la surface du sable ; après un certain laps de temps que je n'ai pu préciser, mais qui paraît compris entre 3 et 8 jours, l'œuf devient noir brillant en l'espace de 6 heures. L'éclosion a lieu 23 à 25 jours après ce changement de couleur ce qui fait une durée d'incubation de 26 à 33 jours à la température de 16° C (± 1°). Les œufs, déposés en boîtes de Pétri sur du papier filtre humide, éclosent dans une proportion de 85 à 96 %. Les larves ainsi obtenues et déposées à la surface de récipients emplis de sable dans lequel j'avais planté soit de l'*Ammophila*, soit de l'*Agropyrum* n'ont jamais donné d'imago. Malgré plusieurs répétitions de 50 larves chacune, l'examen du sable et des racines pratiqué quelques mois plus tard n'a pas permis de retrouver une seule larve. Le régime alimentaire de la larve et le cycle évolutif de l'insecte restent donc à préciser. Cependant A. HOFFMANN (1950) a suggéré

qu'*Ammophila arenaria* R. et S. est la plante nourricière de la larve. Bien que je n'ai jamais trouvé cette dernière dans la nature, ni obtenu le développement complet de l'insecte, il se peut que cette hypothèse soit exacte car, d'une part l'adulte d'*O. atroapterus* Deg. est étroitement lié aux stations où domine cette graminée et d'autre part la possibilité qu'il a de s'alimenter sur d'autres plantes n'explique pas cette stricte localisation. Néanmoins il se peut aussi que le régime de la larve soit différent de celui de l'imago ou encore qu'elle évolue dans une association végétale différente. Cette espèce signalée sur le littoral de la mer du Nord, de la Manche et de l'Océan, n'a pas été observée aux Pays-Bas (VAN HEERDT et MORZER BRUYNS 1960) ni dans les Landes (CAUSSANEL 1965).

Comme le précédent, *Aegialia arenaria* F. est très nettement inféodé à l'*Elymeto-Ammophiletum*. L'ensemble des adultes observés se répartit de la façon suivante : 80 % dans cette association, 17,5 % dans l'*Agropyretum*, 1 % dans l'*Atriplicetum* et 1,5 % dans d'autres associations végétales proches du littoral. Les imagos sont nombreux en avril et mai, très rares en juin et juillet, puis réapparaissent en faible nombre à partir du mois d'août. Généralement de mœurs nocturnes, on les trouve le jour enfouis dans le sable au pied des *Ammophila*. Cependant, une faible partie de la population demeure active pendant la journée ; les adultes récoltés en fin mars et placés en élevage au laboratoire se comportent de la même manière : environ 5 à 10 % des insectes circulent pendant le jour. Ces insectes sont morts en début juin sans donner de descendance. En ce qui concerne l'alimentation des adultes je leur ai présenté sans succès divers végétaux des sables mobiles, des cadavres de poissons, mollusques, crustacés, insectes, des déjections de chenille et de lapin ; je n'ai noté qu'une seule fois quelques morsures aux dépens du bourgeon terminal d'une pousse de *Cakile maritima* Scop. Cette espèce est répandue sur tout le littoral sablonneux de la Manche et de l'Océan, depuis la Suède au nord jusqu'au Portugal au sud. Que ce soit en Hollande (VAN HEERDT 1950), dans les Landes (CAUSSANEL 1965) ou dans le Cotentin, c'est dans la dune externe qu'elle montre la plus forte densité.

Ce biotope est également fréquenté par *Leucania littoralis* Curt. (Lep. *Noctuidae*) et *Hypocassida subferruginea* Schrk.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	12	13	14
Otiorrhynchus atrocapterus Deg. (C.Cur.)	3	2	3	1	3	1	2	1	1	1	1	3	3	2
Aegialia arenaria F. (C. Sca.)	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	2
Leucania littoralis Curt. (L. Noc.)		1											1	1
Hypocassida subferruginea Schrk. (C. Chr.)			1											
Coccidula rufa Hbst. (C.Coc.)			2	1	1		1				1			
Dromius linearis Ol. (C. Car.)				1				1	1	1	1			
Demetrias atricapillus L. (D. Car.)			1		1		1		1					
Dromius melanocephalus Dej. (C. Car.)			1		1		1							
Malachius marginellus Ol. (C. Mal.)			1	1										
Philopedon plagiatum Schall. (C. Cur.)	2		2		3	1	1		1	1		2	1	1
Phylan gibbus F. (C. Ten.)	1	1				1		1			1	1	1	
Melanimon tibialis F. (C. Ten.)	1	1	1							1	1		1	
Pogonus chalceus Marsh. (C. Car.)													1	1
Saprinus maritimus Steph. (C. His.)				1										1
Phaleria cadaverina F. (C. Ten.)												1	1	1
Eurydema herbacea H.S. (H.Pen.)				1										
Timarcha normanna Reiche (C. Chr.)									1		1			

1 - Dune externe, versant ouest - (aire n° 158) - les 17, 22 et 28.IV.1952
2 - " " - (aire n° 158) - les 10 et 30.V.1952
3 - " " - (aire n° 13) - les 5.V et 17.VI.1954
4 - " " - (aire n° 13) - les 29.VII.1954
5 - " " - (aire n° 212) - le 13.V.1952
6 - " sommet - (aire n° 160) - les 11.IV et 6.V.1953
7 - " " - (aire n° 12) - les 1 et 8.V.1954
8 - " " - (aire n° 12) - le 29.VII.1954
9 - " versant est - (aire n° 11) - les 1 et 8.V.1954
10 - " " - (aire n° 11) - le 29.VII.1954
11 - " " - (aire n° 10) - les 1 et 8.V.1954
12 - Dune fixée ravivée - (aire n° 207) - le 5.IV.1954
13 - " - (aire n° 171) - les 7, 20 et 30.IV.1953
14 - " - (aire n° 172) - les 15.IV et 2.V.1953

TABLEAU N° 10 : Faune de l'*Elymeto-Ammophiletum* Br. Bl. et de Leeuw.

(Col. *Chrysomelidae*). Les chenilles de la première espèce s'alimentent la nuit aux dépens des oyats, le jour, elles restent enfouies au pied des plantes. Elles atteignent leur taille définitive fin mai et alors se transforment à l'intérieur d'une coque construite dans le sable ; les adultes apparaissent en juin et juillet. Les adultes et les larves de la seconde espèce consomment d'avril à juin les feuilles de *Convolvulus soldanella* L. Ces deux insectes sont peu abondants mais existent en différents

points du littoral ouest du Cotentin et sont étroitement inféodés à l'*Elymeto-Ammophiletum.*

Ensuite vient un groupe de cinq espèces qui contribuent, dans une certaine mesure, à caractériser la biocénose de la dune externe : *Coccidula rufa* Hbst. (Col. *Coccinellidae*), *Dromius melanocephalus* Dej., *Dromius linearis* Ol., et *Demetrias atricapillus* L. (Col. *Carabidae*). Ces insectes vivent au pied des oyats parmi la litière formée de débris végétaux. Ils sont rarement observés en dehors de l'*Elymeto-Ammophiletum* sauf le *Demetrias atricapillus* L. que l'on rencontre indifféremment sur les terrains anciens ou les mielles mais qui, dans les dunes, se trouve seulement sur cette association. La cinquième espèce est *Malachius marginellus* Ol. (Col. *Malachiidae*) qui visite les fleurs de *Convolvulus soldanella* L. et plus particulièrement les inflorescences d'*Ammophila arenaria* R. et S. Des colonies de Pucerons envahissent très souvent ces dernières ce qui explique la présence de quelques larves non identifiées de Syrphides et celle de diverses Coccinelles aphidiphages adultes. Egalement sur épis d'*Ammophila* on observe quelques adultes de *Notoxus monoceros* L. (Col. *Anthicidae*) et de *Lagria hirta* L. (Col. *Lagriidae*) mais ces insectes ne sont pas exclusifs de l'*Elymeto-Ammophiletum.* Il en est de même pour *Philopedon plagiatum* Schall. (Col. *Curculionidae*), *Phylan gibbus* F. et *Melanimon tibialis* F. (Col. *Tenebrionidae*) qui sont parfois nombreux mais dont la répartition locale intéresse la quasi totalité des terrains sablonneux.

Certaines espèces de la plage et du haut de plage sont rencontrées assez communément dans l'*Elymeto-Ammophiletum* secondaire qui pousse sur la pente ouest de la dune fixée attaquée par la mer. Ce sont : *Pogonus chalceus* Marsh., *Saprinus maritimus* Steph., *Phaleria cadaverina* F., *Eurydema herbacea* H.S., *Broscus cephalotes* L., *Psylliodes marcida* Ill. Cela tient au fait que leurs biotopes normaux, varechs et *Atriplicetum*, sont très réduits et groupés au pied même de l'*Ammophiletum* ; ces insectes sont plus rares dans cette dernière association lorsqu'un *Agropyretum* la précède.

Sur les zones dénudées du versant ouest de la dune externe stationnent les adultes de Cicindèles : *Cicindela hybrida* L., *C. lunulata* F. et ceux de *Philonicus albiceps* Meig. (Dipt.

Asilidae), tandis que le Sphégide *Ammophila hirsuta* Scop. vole à la recherche de larves de noctuelles, en particulier *Leucania littoralis* Curt., nécessaires à sa descendance. Quelques coléoptères aquatiques appartenant aux familles des *Dytiscidae, Haliplidae* et *Hydrophilidae* sont parfois recueillis, le plus généralement morts, sur les pentes sablonneuses : ainsi que je l'ai signalé précédemment, je pense qu'il s'agit d'insectes rejetés avec les varechs et qui se sont ensuite traînés au pied de la dune côtière. Enfin, les fleurs d'*Eryngium maritimum* L. sont fréquemment visitées par des Abeilles, Bourdons, Philanthes et Bembex.

b) *Autres faciès de l'Elymeto-Ammophiletum.*

J'ai groupé dans ce paragraphe un certain nombre d'aires d'observation dont la végétation rappelle beaucoup celle qui vient d'être décrite, notamment par la présence d'*Ammophila* et de *Convolvulus* (tableau n° 11). Cependant ces deux espèces sont nettement moins abondantes et, de plus, elles sont accompagnées par tout un cortège de plantes propres aux dunes fixées. Je les séparerai en trois groupes selon leur situation géographique : la dune externe éloignée de la mer, le versant ouest d'une seconde dune externe, les régions ventées des dunes fixées.

— A 2 km au nord du hâvre de Surville, la première dénivellation importante est séparée de la mer par les associations déjà décrites puis par une large bande d'*Elymeto-Ammophiletum* (figure 8 b). Dans celle-ci, (relevé 1), *Ammophila, Convolvulus, Elymus* et *Euphorbia* voisinent avec quelques plantes des dunes fixées qui deviennent plus nombreuses sur la pente ouest qui lui fait suite (relevé 2). Ce versant correspond à une dune fixée ravivée autrefois par la mer et l'*Ammophiletum* qui le précède constitue l'ébauche d'un nouveau cordon littoral.

— Au hâvre de Surville, en arrière de la dune externe et séparée de celle-ci par un vallon, on observe une seconde dune parallèle à la première (figures n^{os} 9 a et 10). Il s'agit vraisemblablement de l'ancienne dune côtière, un ensablement important ayant permis l'installation ultérieure d'une nouvelle dune

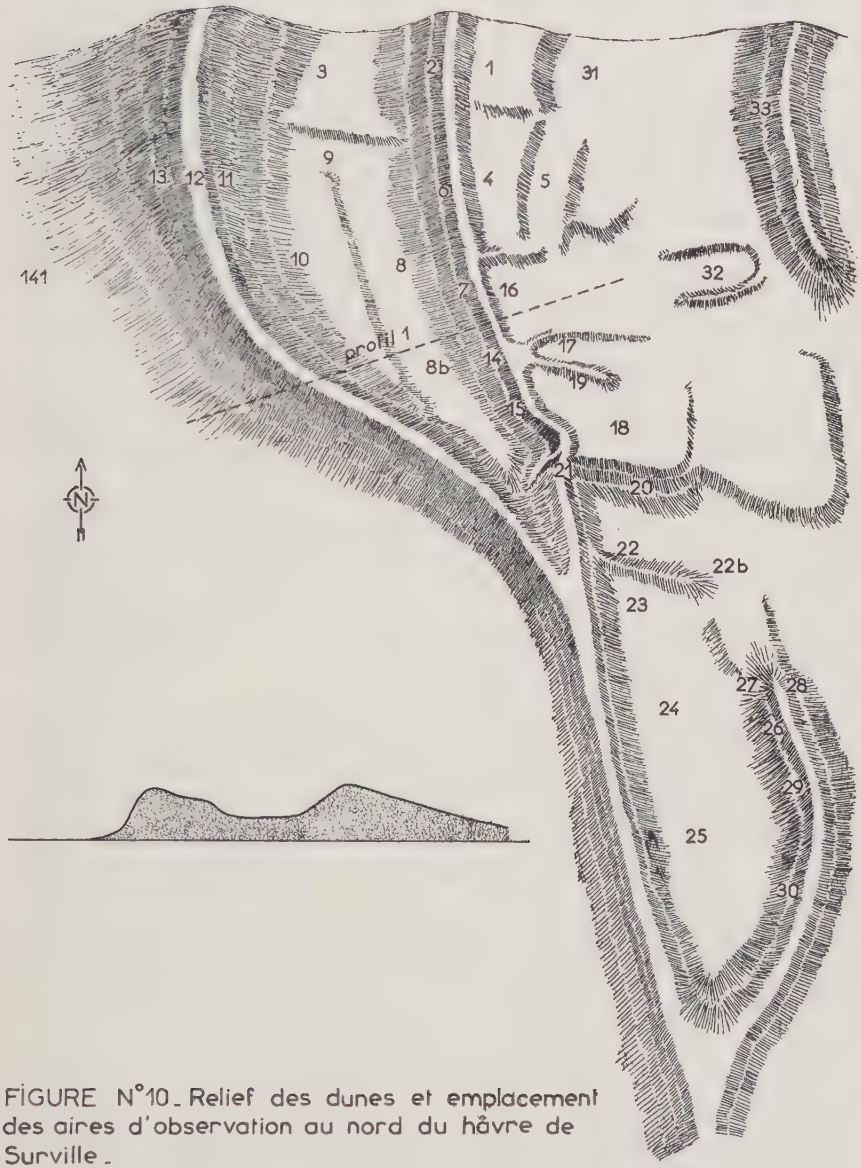


FIGURE N°10 - Relief des dunes et emplacement des aires d'observation au nord du hâvre de Surville -

en avant de celle-ci (1). Vers le sud, cette seconde dune rejoint la dune externe tandis que vers le nord elle diminue de hauteur et disparaît progressivement.

Ammophila arenaria R. et S., quoique clairsemé, domine encore la végétation de ce secteur, mais les espaces libres sont colonisés par des plantes des dunes fixées. Si nous comparons entre eux les relevés phytosociologiques des aires d'observation n° 2, 6, 7, 14 et 15 respectivement distantes de 40, 35, 30, 25 et 20 mètres du sommet de la première dune (figure n° 10) nous constatons la raréfaction progressive d'*Ammophila arenaria* R. et S. Cette plante trouve son optimum de développement dans les lieux ventés où le sable est mobile ; elle tend à disparaître au fur et à mesure que les deux dunes se rapprochent l'une de l'autre, la seconde étant alors mieux abritée du vent. *Convolvulus soldanella* L., sur cette seconde dune, demeure associé aux oyats de même que dans l'aire d'observation n° 29. D'ailleurs l'ensemble des parcelles 25 à 30 (figure 10) constitue comme une ébauche de seconde dune externe et sa végétation est très semblable à celle de ce dernier biotope. *Convolvulus soldanella* L., ne dépasse pas le niveau de la seconde dune tandis qu' *Ammophila arenaria* R. et S. pousse jusque sur les talus des premières mielles ; la dispersion locale de *C. soldanella* est donc plus limitée que celle d'*A. arenaria*.

— Plus à l'est, la physionomie de la végétation change brusquement : à une bande littorale de hautes graminées succèdent des pelouses rases. Cependant, à l'intérieur des dunes fixées, *Ammophila* est encore abondant soit dans des lieux peu élevés où, pour une cause inconnue, du sable a recouvert la végétation primitive, soit sur les sommets exposés au vent. Dans le premier cas, le recouvrement du sol ne dépasse pas 50 %, les oyats dominent nettement, les autres plantes étant peu nombreuses ; ceci est surtout net lorsque le sol présente une légère pente vers l'ouest (relevés 9 et 10).

---

(1) Ce même phénomène s'est renouvelé depuis, car en 1965 j'ai constaté l'existence d'une nouvelle dune externe quelques mètres en avant de l'ancienne. Elle a pu se former grâce à l'important apport de sable et de varechs signalé sur la figure 5a à la hauteur du profil 1. Le versant ouest de l'ancienne dune externe présente déjà quelques espèces botaniques des dunes fixées et on peut s'attendre à ce que sa végétation évolue vers celle de la seconde dune décrite ici.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ammophila arenaria R. et S.	4	3	4	3	2	2	1	3	3	2	2	2
Convolvulus soldanella L.	2	1	2	1	1	1		1				
Festuca dumetorum L.	2	1					1	+	1	+	1	
Eryngium maritimum L.		+										
Euphorbia paralias L.	+		1	+		+						
Elymus arenarius L.	+											
Hypochaeris radicata L.	1	+	2	1	1	1	1					1
Tortula ruralis Hedw.		1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3
Phleum arenarium L.				1	+		+	+				
Erodium cicutarium L'Hér.				+	+		+				+	+
Galium verum L. var. littorale	1	+	1	2	2	2	2	2	1	+	2	1
Thymus serpyllum L.			1	1	1	2	+	1	1	1	2	3
Ononis repens L.	+	1	1	1		2	+	2	1	1	1	1
Sedum acre L.										2	1	
Carex arenaria L.							1				3	2
Hypnum cupressiforme L.			+	+	+		1	+			+	1
Oenothera biennis L.	+									+	+	
Hieracium pilosella L.		1			+				+			
Viola sp.			+	+								
Viola tricolor L.				+				+				
Mibora verna P.B.				+	+				1	2	2	
Myosotis sp.			+		+	+					+	
Geranium molle L.					+		+					
Senecio vulgaris L.					+	+						
Valerianella sp.					+							
Cerastium sp.							+	+				
Bromus mollis L.							+					
Polygala sp.							+					
Peltigera canina Ach.								+			1	+
Draba verna L.								+		+	+	
Hutchinsia petraea R. Br.								+				
Medicago sativa L.								+				+
Plantago lanceolata L.												+

		Recouvrement du sol
1 -	Dune externe éloignée de la mer - aire n° 135 bis - 14.VI.1954	80 %
2 -	» » - aire n° 135 ter - »	70 %
3 -	Versant ouest de la 2e dune littorale - aire n° 2 - 29.IV.1954	95 %
4 -	» » » - aire n° 6 - »	85 %
5 -	» » » - aire n° 7 - »	70 %
6 -	» » » - aire n° 14 - »	80 %
7 -	» » » - aire n° 15 - »	80 %
8 -	» » » - aire n° 29 - 25. V.1954	90 %
9 -	Zone peu élevée et ventée. Exp. ouest - aire n° 102 - 16.IV.1954	45 %
10 -	» » » - aire n° 109 - »	30 %
11 -	» » Partie plate - aire n° 110 - »	85 %
12 -	Sommet d'une pente sud - aire n° 87 - 14.IX.1953	80 %

TABLEAU N° 11 : Divers faciès de l'*Elymeto-Ammophiletum* Br. Bl. et de Leeuw.

Au contraire, lorsque le terrain est plat, *Ammophila* devient plus rare mais le recouvrement du sol augmente en même temps que le nombre des espèces botaniques (relevé 11). Dans le second cas (relevé 13) l'installation et le développement d'*Ammophila* sont favorisés par l'action mécanique du vent qui balaie les sommets, dégrade la surface du sol et entrave la croissance des autres plantes. Cette graminée prospère surtout sur les parties ouest et sud des sommets et s'étend peu sur les faces nord et est.

Plusieurs relevés entomologiques ont été effectués dans ces divers faciès de l'*Elymeto-Ammophiletum* (tableau n° 12) et montrent de faibles différences avec ceux de la dune externe. On constate tout au plus la disparition des insectes halophiles ainsi que des abondance et diversité plus grandes des espèces propres aux dunes fixées. Le fait intéressant à noter est la présence de quelques individus d'*Otiorrhynchus atroapterus* Deg. et *Aegialia arenaria* F. dans des parcelles éloignées du littoral tandis que ces deux espèces sont absentes de toutes les autres associations végétales des dunes fixées ; leur fidélité à l'*Elymeto-Ammophiletum* est donc très grande.

Conclusions

Sur les points de la côte où la mer dépose régulièrement du sable, nous trouvons en arrière de l'*Agropyretum* un cordon dunaire parallèle au littoral. Il est couvert par une seule association végétale, l'*Elymeto-Ammophiletum*, caractérisée par deux plantes dominantes : *Ammophila arenaria* R. et S. et *Convolvulus soldanella* L. La végétation haute et dense de la première espèce confère un aspect très caractéristique à ce groupement végétal et permet de le distinguer aisément de ceux qui suivent. Cependant, le passage aux associations des dunes fixées n'est pas toujours brutal et on observe parfois en retrait de cette dune externe, divers faciès de l'*Elymeto-Ammophiletum* dont la composition botanique varie essentiellement selon la proximité de la mer et l'exposition aux vents dominants. Ainsi, dans les lieux très ventés situés à l'intérieur des dunes, où le sable, chassé par le vent, a recouvert la végétation primitive (1), la flore rappelle beaucoup celle de la dune

(1) Une coupe effectuée dans le sable permet de retrouver l'ancien horizon humifère à 20 ou 30 cm de profondeur.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Otiorrhynchus atroapterus Deg. (C.Cur.)	1		1	1	1	1	1		1	
Aegialia arenaria F. (C. Sca.)		1	1						1	
Dromius linearis Ol. (C.Car.)	1									
Philopedon plagiatum Schall. (C.Cur.)	1		1	1	1	1	1	3	3	1
Phylan gibbus F. (C. Ten.)	1		1		1	2	1	1	1	1
Melanimon tibialis F. (C. Ten.)			1		2	1	1	1		
Timarcha normanna Reiche (C. Chr.)		1	1	1		2		1		1
Anthicus tristis Schm. (C. Ant.)	1	1								
Thyreocoris scarabaeoides L. (H. Cyd.)	1									
Geotomus punctulatus C. (H. Cyd.)		1		1						
Aethus flavicornis F. (H. Cyd.)			1							
Metabletus foveatus Fourcr. (C. Car.)		1								
Oedipoda coerulescens L. (C. Acr.)				1	1		1		1	1
Trapezonotus ullrichi Fb. (H. Lyg.)					1					
Sitona griseus F. (C. Cur.)								1	1	

1 - Versant ouest de la seconde dune externe. (aire n° 2). Le 23.IV.1954
2 - " " " . (aire n° 6). Le 29.IV.1954
3 - " " " . (aire n° 7). Le "
4 - " " " . (aire n°14). Le "
5 - " " " . (aire n°15). Le "
6 - " " " . (aire n°29). Le 22.IV.1954
7 - Zone peu élevée et ventée . (aire n°102). Le "
8 - Sommets de pentes ouest ou sud . (aire n° 86). Le 4.VI.1954
9 - " " . (aire n° 87). Le "
10 - " " . (aire n° 92). Le "

TABLEAU N° 12 : Faune des divers faciès de l'*Elymeto-Ammophiletum* Br. Bl. et de Leeuw.

externe — dominance d'*Ammophila*, pauvreté en espèces compagnes — mais en diffère par l'absence de *Convolvulus soldanella* L. Au contraire, lorsque l'action du vent est moins forte, les oyats sont plus clairsemés et les espaces libres sont colonisés par d'autres plantes communes dans les dunes stabilisées.

La faune entomologique de la dune externe comporte deux espèces caractéristiques : *Otiorrhynchus atroapterus* Deg. et *Aegialia arenaria* F. Quelques autres espèces comme *Hypocassida subferruginea* Schrk., *Leucania littoralis* Curt., *Coccidula rufa* Hbst., *Dromius linearis* Ol. et D. *melanocephalus* Deg. sont

aussi spéciales à ce secteur mais elles sont moins fréquentes et moins nombreuses que les deux précédentes. Tous ces insectes persistent quelque peu dans les divers faciès de l'*Elymeto-Ammophiletum* mais disparaissent dès que l'on aborde le domaine des dunes fixées.

En résumé, trois associations végétales se partagent la zone des sables mobiles et s'étagent d'ouest en est parallèlement au rivage. Cet échelonnement est provoqué par une intensité décroissante de deux facteurs physiques : la mer et l'ensablement. En effet, *Atriplicetum tornabeni* ne prospère qu'à la limite des hautes marées d'équinoxe, sur des sables abondamment enrichis en varechs. L'*Agropyretum boreoatlanticum* se développe en haut de plage lorsque la pente est faible et que l'action conjuguée du vent et de la mer permet des apports continuels de sable.

Enfin, l'*Elymeto-Ammophiletum* se forme encore plus en retrait et contribue à l'établissement d'un cordon dunaire littoral. Ces trois groupements végétaux disparaissent lorsque la mer gagne du terrain sur la côte et entame la vieille dune. Tout au plus un *Elymeto-Ammophiletum* secondaire apparaît alors sur le front d'attaque de la mer.

Du fait de la grande mobilité des insectes, il est difficile d'attribuer à chacun d'eux des limites aussi précises que pour les végétaux. Toutefois, nous avons vu que certaines espèces sont plus abondantes dans l'une ou l'autre de ces associations végétales. Ce sont par exemple *Psylliodes* marcida Ill. et *Eurydema herbacea* H.S. dans l'*Atriplicetum*, *Otiorrhynchus atroapterus* Deg. et *Aegialia arenaria* F. dans l'*Ammophiletum*, l'*Agropyretum* intercalaire présentant un mélange des deux faunes. Cependant ainsi que divers auteurs l'ont montré, tous ces insectes appartiennent à une zoocénose propre aux sables mobiles littoraux, très différente de celle des dunes fixées.

4°) Les dunes fixées

A l'opposé des biotopes précédents, celui-ci occupe une grande surface et les diverses associations végétales qu'on y rencontre ne sont plus régulièrement échelonnées d'ouest en est, comme celles qui viennent d'être étudiées, mais disposées en mosaïque. Cela tient au fait que l'influence maritime se fait

moins sentir sur la composition botanique tandis qu'apparaît celle du relief. Les dunes fixées présentent des ondulations de hauteur variable mais sans orientation particulière. La végétation très rase offre au premier abord un aspect uniforme sauf sur les sommets déjà étudiés où *Ammophila* abonde et dans les creux humides où se développe une flore semi-ligneuse. Toutefois si l'on considère plus attentivement le tapis végétal on constate que les pentes exposées à l'ouest ou au sud sont couvertes par une association xérophytique, le *Tortuleto-Phleetum* Br. Bl. et de Leeuw. tandis que celles orientées au nord et à l'est possèdent une végétation plus hygrophile, le *Galieto-Sedetum* Turmel. Ces deux associations possèdent un grand nombre d'espèces en commun et elles ne sont bien caractérisées que dans des situations très tranchées : pentes orientées au sud pour la première ou au nord pour la seconde ; entre ces cas extrêmes on trouve des parcelles dont la végétation se rapproche plus ou moins de l'un ou de l'autre groupement végétal. Peut-être même pourrions-nous y voir deux faciès d'une seule et unique association propre aux pentes des dunes fixées. Ce caractère mixte est encore plus accusé en ce qui concerne les insectes, les différences entre la faune du *Tortuleto-Phleetum* et celle du *Galieto-Sedetum* étant plutôt quantitatives que qualitatives. C'est pourquoi l'étude du peuplement entomologique sera faite globalement après avoir décrit la composition botanique de ces deux associations.

a) *Tortuleto-Phleetum* Br. Bl. et de Leeuw.

De par leur orientation, les pentes exposées au sud et à l'ouest sont soumises au printemps à un réchauffement précoce qui, joint à l'action des pluies, favorise le développement de la strate muscinale et herbacée. Au cours de l'été, l'action conjuguée du vent et du soleil provoque un dessèchement de ces pentes qui est encore accentué par le faible pouvoir de rétention d'eau du sol ; la végétation s'arrête de croître jusqu'en septembre-octobre, époque à laquelle elle reprend partiellement sous l'action des pluies. Les plantes sont naines et se développent généralement en coussinets ; sur les fortes déclivités, elles adhèrent peu au sol et sont arrachées par le vent ou par les lapins. Le sol se dégrade et l'ensemble prend alors un aspect caractéristique que TURMEL qualifie « en marches d'escaliers ».

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tortula ruralis Hedw.	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2
Phleum arenarium L.	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
Thymus serpyllum L.	+		1	1	1	2		2	1	2	1	2
Erodium cicutarium l'Her.	1	2	1			+	1	1	1	+	+	2
Ammophila arenaria R. et S.	+		+		+		+	+			+	+
Convolvulus soldanella L.					+		+	+		+		
Hypnum cupressiforme L.	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	
Lotus corniculatus L.									1			
Hieracium pilosella L.				+								
Galium verum L. var. littorale	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Ononis repens L.	+	3	1	2	2	1	3	2	3	2	1	2
Carex arenaria L.		1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1
Sedum acre L.	+	1	1				1	1	1	1	1	1
Hypochaeris radicata L.			1	1	1	1			1	1	1	
Cladonia furcata Ach	-	+							+			
Peltigera canina Ach.	+		+		+				+			+
Thesium humifusum D.C.									+			
Festuca dumetorum L.				1								
Viola sp.	+											
Oenothera biennis L.								+				
Viola tricolor L.		+	+		+	+	+	+	+		+	
Bromus secalinus L.							+	+				
Myosotis sp.	+	+	+					+				+
Geranium molle L.	+		+						+		+	
Draba verna L.									+	+		+
Mibora verna P.B.	+	+									+	+
Senecio vulgaris L.	+										+	
Hutchinsia petraea R. Br.					+							
Saxifraga tridactylites L.					+							

1 - (aire n° 4) - le 5.IX.1953 - Recouvrement du sol : 80 %
2 - (aire n° 22 bis) - le 29.IV.1954 - » » : 95 %
3 - (aire n° 23) - le 5.IX.1953 - » » : 90 %
4 - (aire n° 24) - le 5.IX.1953 - » » : 75 %
5 - (aire n° 26) - le 5.IX.1953 - » » : 90 %
6 - (aire n° 27) - le 5.IX.1953 - » » : 80 %
7 - (aire n° 33) - le 5.IX.1953 - » » : 90 %
8 - (aire n° 33 bis) - le 5.IX.1953 - » » : 90 %
9 - (aire n° 49) - le 9.IX.1953 - » » : 90 %
10 - (aire n° 57) - le 25. V.1954 - » » : 75 %
11 - (aire n° 69) - le 14.IX.1953 - » » : 75 %
12 - (aire n° 104) - le 16.IV.1954 - » » : 90 %

TABLEAU N° 13 : *Tortuleto-Phleetum* Br. Bl. et de Leeuw.

Une mousse, *Tortula ruralis* Hedw. et une courte graminée annuelle, *Phleum arenarium* L. sont présentes dans la quasi totalité des relevés phytosociologiques et caractérisent l'association *Tortuleto-Phleetum* (tableau n° 13). La première plante atteint sa plus forte abondance dans ce groupement et la seconde est presque exclusive. *Thymus serpyllum* L. considérée par TURMEL comme une espèce caractéristique, doit plutôt être envisagée ici comme une espèce préférentielle. En effet, elle est également fréquente dans le *Galieto-Sedetum* mais c'est dans le *Tortuleto-Phleetum* qu'elle se développe le mieux. De même, *Erodium cicutarium* l'Hér. s'étend en larges touffes, peu nombreuses dans cette association ; il est encore plus rare et moins développé ailleurs. Pour ces deux plantes, je pense qu'il s'agit d'une absence de compétition pour l'occupation du terrain, plutôt que d'un préférendum écologique. Au contraire, dans le *Galieto-Sedetum* où le tapis végétal recouvre entièrement le sol, la concurrence est maximale et les diverses plantes s'enchevêtrent intimement sans former de touffes individualisées. *Vulpia longiseta* Hack., classé par TURMEL parmi les espèces caractéristiques, n'a pas été récolté dans la région étudiée.

Les espèces compagnes diffèrent peu de celles des stations plus humides si ce n'est qu'elles sont chétives, clairsemées et ne couvrent jamais plus de 10 % de la surface du sol pour une même espèce.

Il faut cependant signaler *Ononis repens* L. qui se présente comme *Erodium* en larges touffes peu nombreuses et dont le recouvrement du sol atteint dans de rares cas 30 %. Les espèces les plus fréquemment observées sont : *Galium verum* L. var. *littorale* Brébisson, *Carex arenaria* L., *Sedum acre* L., *Hypochaeris radicata* L. Elles poussent et fleurissent plus tôt que sur les pentes moins bien exposées et se dessèchent dès les premières chaleurs de l'été.

Les deux espèces caractéristiques de l'*Elymeto-Ammophiletum, Ammophila arenaria* R. et S. et *Convolvulus soldanella* L. sont quelquefois présentes mais peu abondantes. Cela tient au fait que les pentes exposées aux vents dominants et partiellement recouvertes par la végétation, sont favorables à l'installation et au maintien de ces deux espèces botaniques sans en permettre une abondante multiplication. Les espèces préférentielles du *Galieto-Sedetum* sont rares, telles *Hieracium pilosella*

L. et *Lotus corniculatus* L. ou manquent totalement comme *Plantago lanceolata* L. et *Luzula campestris* D.C. Par contre, *Hypnum cupressiforme* L. est souvent présent mais réduit à quelques petites touffes desséchées et éparses.

Enfin, comme je le signalais plus haut, on constate dans cette association la présence d'espèces annuelles de petite taille et à développement vernal : *Viola tricolor* L., *Bromus secalinus* L., *Myosotis* sp., *Geranium molle* L., *Draba verna* L., *Mibora verna* P.B., *Senecio vulgaris* L., *Hutchinsia petraea* R. Br., *Saxifraga tridactylites* L., *Cerastium* sp.

b) *Galieto-Sedetum* TURMEL

Les pentes exposées au nord et à l'est sont peu ensoleillées, humides et abritées des vents dominants ; en conséquence, le développement des plantes y est plus tardif que sur les versants opposés mais il se poursuit sans interruption au cours de l'été. Le tapis végétal, de faible épaisseur, recouvre entièrement la surface du sol.

Parmi les espèces botaniques indiquées dans le tableau n° 14, il en est un certain nombre qui sont abondantes, constantes et que l'on a déjà observées dans l'association précédente : *Galium verum* L. var. *littorale* Brébisson, *Sedum acre* L., *Thymus serpyllum* L., *Ononis repens* L., *Carex arenaria* L., *Hypochaeris radicata* L., *Cladonia furcata* Ach., *Peltigera canina* Ach. De la sorte il est difficile de dégager parmi elles, des espèces caractéristiques de l'association que TURMEL nomme *Galieto-Sedetum*.

Les espèces caractéristiques du *Tortuleto-Phleetum* : *Tortula ruralis* Hedw., *Phleum arenarium* L., *Erodium cicutarium* l'Hér. deviennent peu abondantes, rares ou absentes, de même que celles de l'*Elymeto-Ammophiletum* : *Ammophila arenaria* R. et S. et *Convolvulus soldanella* L.

Au contraire, *Hypnum cupressiforme* L., *Plantago lanceolata* L., *Lotus corniculatus* L., *Hieracium pilosella* L. et *Luzula campestris* D.C., observés rarement dans les associations précédentes, prennent ici une plus grande extension et permettent de classer en trois groupes les divers relevés phytosociologiques réalisés.

Dans un premier groupe ces cinq espèces sont présentes, avec des plantes « compagnes » abondantes ainsi que de nom-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hypnum cupressiforme L.	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3
Plantago lanceolata L.	2	2	2	2	+	2	2	2	2	2	1	2	2	+	1
Lotus corniculatus L.	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	2
Hieracium pilosella L.	2	1	1	+	1	1	1	2	2	1					
Luzula campestris D.C.	1	1	+	1	2								+		+
Ammophila arenaria R. et S.	+	+	+		1			1	+		+			+	
Convolvulus soldanella L.	+														
Tortula ruralis Hedw.	+				1	1	+	1			1		1	1	1
Phleum arenarium L.														+	
Thymus serpyllum L.	2	2	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2
Erodium cicutarium l'Her.				+		+					2	2	+		
Galium verum L. var. littorale	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2
Ononis repens L.	2	2	2	1	2		2	2	2	3	2	2	2	2	2
Carex arenaria L.	2		2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2
Sedum acre L.	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1		1
Hypochaeris radicata L.	+		1	+				+				1		1	
Cladonia furcata Ach.	1	+	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1			1
Peltigera canina Ach.	2	1		+	2	1	2	2			2				+
Thesium humifusum D.C.	+		+												
Festuca dumetorum L.		2	1												
Polygala sp.		+	+												
Taraxacum officinale Vill.	+												+		
Erythraea centaurium Pers.	+			+				+				+			
Viola sp.	+		+										+		+
Viola tricolor L.	+	+	+	+									+		
Bromus secalinus L.	+	+	+												
Myosotis sp.		+													
Geranium molle L.	+	+	+	+	+								+		+
Mibora verna P.B.	+				+										+
Saxifraga tridactylites L.	+				+										+
Cerastium sp.				+											
Medicago minima Lam.	1			+											
Euphragia viscosa L.	+	+					+								
Bupleurum aristatum Bartl.		+	+												
Cuscuta epithymum L.				+											
Veronica chamaedrys L.	+														
Trifolium repens L.	+														
Draba verna L.	+														

1 - (aire n° 31)	- le 12. V.1954	- Recouvrement du sol	:	100 %
2 - (aire n° 50)	- le 18. V.1954	- »	» :	100 %
3 - (aire n° 51)	- le 25. V.1954	- »	» :	100 %
4 - (aire n° 56)	- le 25. V.1954	- »	» :	100 %
5 - (aire n° 117)	- le 22.IV.1954	- »	» :	95 %
6 - (aire n° 37)	- le 4.IX.1953	- »	» :	100 %
7 - (aire n° 43)	- le 9.IX.1953	- »	» :	100 %
8 - (aire n° 48)	- le 11.IX.1953	- »	» :	100 %
9 - (aire n° 52 bis)	- le 11.IX.1953	- »	» :	100 %
10 - (aire n° 55)	- le 11.IX.1953	- »	» :	100 %
11 - (aire n° 46)	- le 9.IX.1953	- »	» :	100 %
12 - (aire n° 66)	- le 11.IX.1953	- »	» :	100 %
13 - (aire n° 72)	- le 12.IX.1953	- »	» :	100 %
14 - (aire n° 83)	- le 14.IX.1953	- »	» :	90 %
15 - (aire n° 124)	- le 22.IX.1954	- »	» :	100 %

TABLEAU N° 14 : *Galieto Sedetum* Turmel.

breuses autres espèces, annuelles pour la plupart. Il caractérise les pentes moyennes, nettement orientées au nord ou à l'est. Le faciès humide de cette association exclut la majorité des plantes du *Tortuleto-Phleetum,* en particulier *Tortula ruralis* Hedw.

Luzula campestris D.C. disparaît dans le second groupe de relevés, ainsi que *Hieracium pilosella* L. dans le troisième. La flore s'appauvrit en espèces, les plantes annuelles faisant pratiquement défaut tandis que l'on note la présence plus fréquente de *Tortula ruralis* Hedw. et *Erodium cicutarium* l'Her. Ce faciès xérophile de l'association est observé sur de faibles pentes ou sur des pelouses plates quelque peu exposées aux vents d'ouest.

Comme je l'ai signalé précédemment, la dune externe au lieu de présenter une pente du côté est, peut parfois se prolonger en une pelouse, plate ou à pente faible, généralement très étendue. La végétation qui la recouvre correspond au *Galieto-Sedetum ;* elle est très naine et contraste fortement avec les hautes plantes de l'*Elymeto-Ammophiletum* qui la précède (figure 8 c).

J'ai observé ce genre de station en quatre points différents : Denneville (aire d'observation n° 158 bis), Saint-Georges-de-la-Rivière (N° 129), Quéron-sur-Mer (N° 163) et Edenville-Plage (N° 161) et je n'ai pas noté de différences notables dans leur flore et leur faune. On y observe les espèces botaniques propres au *Galieto-Sedetum : Hypnum, Plantago, Lotus, Hieracium, Luzula,* les espèces « compagnes » : *Galium, Ononis, Carex,*

Sedum, *Hypochaeris*, *Thymus* etc... ainsi que des plantes annuelles. Parmi ces plantes basses émergent çà et là quelques pieds de luzerne ou d'*Oenothera biennis* L.

En résumé le *Galieto-Sedetum* très différent du *Tortuleto-Phleetum* lorsqu'il se développe sur des pentes exposées au nord ou à l'est, s'en rapproche quand les conditions du milieu sont moins tranchées. Ainsi on observe une végétation qui procède de ces deux groupement botaniques sur des surfaces relativement peu étendues, situées soit sur une butte à l'intérieur d'un *Galieto-Sedetum*, soit dans une dépression de terrain au milieu d'un *Tortuleto-Phleetum*, soit encore à la limite de ces deux associations (versants exposés au nord-ouest ou au sud-est).

Peuplement entomologique des deux associations.

Les résultats de 30 relevés fauniques effectués dans diverses parcelles des dunes fixées sont répartis dans les tableaux N° 15 : *Tortuleto-Phleetum* et 16 : *Galieto-Sedetum*. Parmi les espèces signalées dans ces tableaux on peut distinguer tout d'abord quatre insectes phytophages très communs dans les dunes fixées, puis trois espèces détritiphages caractéristiques des terrains sablonneux dégagés, enfin quelques espèces manifestant une attirance particulière pour l'une ou l'autre association végétale.

I - Les quatre insectes phytophages communs aux deux groupements sont *Philopedon plagiatum* Schall., *Myrmeleotettix maculatus* Thunb., *Timarcha normanna* Reiche et *Galeruca pomonae* Scop : ils apparaissent dans 60 à 100 % des relevés. Les deux premiers existent en quantités égales dans les deux associations tandis que les deux autres sont deux à trois fois plus nombreux dans le *Galieto-Sedetum*.

Philopedon plagiatum Schall. (Col. *Curculionidae*) est très commun sur l'ensemble des terrains sablonneux depuis l'*Agropyretum* jusqu'à la limite orientale des mielles. Les adultes, de mœurs diurnes, sont nombreux de fin mars à fin mai et deviennent rares à partir de mi-juin ; c'est vers cette dernière date que meurent les insectes récoltés fin mars et élevés au laboratoire. On note la présence de quelques imagos de fin juillet à septembre qui représentent peut être la nouvelle géné-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Philopedon plagiatum Schall. (C.Cur.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Myrmeleotettix maculatus Thunb. (O. Acr.)		1		1	1	1	1	1	1	1	1		1		1
Timarcha normanna Reiche (C.Chr.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Galeruca pomonae Scop. (C.Chr.)				2	1	1	1	1	2	1	1			1	1
Phylan gibbus F. (C. Ten.)	1			2	1	1	1	1	1		1	1		1	
Melanimon tibialis F. (C.Ten.)	1		1	1	1		1	1	1		1		1	1	
Crypticus quisquilius L. (C.Ten.)		1	1				1	1	1		1			1	1
Oedipoda caerulescens L. (O.Acr.)		1	1			1		1	1	1	1	1	1	1	
Trapezonotus ullrichi Fb. (H.Lyg.)	1		1	1	1					1	1				1
Metabletus foveatus Fourcr. (C.Car.)		1	1						1		1	1		1	
Harpalus anxius Duft. (C.Car.)				1	1	1	1	1			1			1	
Anthicus tristis Schm. (C.Ant.)	1	1				1		1			1				
Philonicus albiceps Meig. (D.Asi.)			1		1	1						1			
Thyreocoris scarabaeoides L. (H.Cyd.)						1	1	1							
Coccinella 7-punctata L. (C.Coc.)		1	1	1											
Mascreus wetterhalli Gyll. (C.Car.)			1		1		1								
Harpalus neglectus Serv. (C.Car.)				1	1										
Harpalus vernalis F. (C.Car.)						1		1	1						
Megalonotus praetextatus H.S. (H.Lyg.)							1				1		1		1
Sciocoris cursitans F. (H.Pen.)					1	1		1							

1 - (aire n° 4) - le 23.IV.1954
2 - (aire n° 22bis) - le 17.VI.1954
3 - (aire n° 22bis) - le 30.VII.1954
4 - (aires n°23, 24, 26) le 6.V.1954
5 - (aire n° 27) - le 30.VI.1954
6 - (aire n° 33) - le 14.VI.1954
7 - (aire n° 33) - le 30.VII.1954
8 - (aire N° 33bis) - le 14.VI.1954
9 - (aire n° 49) - le 15.VI.1954
10 - (aire n° 49) - le 30.VII.1954
11 - (aire n° 57) - le 18.V.1954
12 - (aire n° 69) - le 10.VI1954
13 - (aire n° 59) - le 13.VIII.1954
14 - (aire n° 32) - le 18.V.1954
15 - (aire n° 104) - le 23.VI.1954

TABLEAU N° 15 : Faune du *Tortuleto-Phleetum* Br. Bl. et de Leeuw.

ration. L'insecte parfait est très polyphage puisque je l'ai vu s'alimentant aux dépens des espèces botaniques suivantes : *Honckeneya peploides* Ehrh., *Ammophila arenaria* R. et S. *Agropyrum junceum* P. B. dans la zone des sables mobiles, *Geranium molle* L., *Carex arenaria* L. et *Thymus serpyllum* L. dans les dunes fixées, *Triticum vulgare* Vill. et *Prunus spinosa* L. dans les mielles. Par ailleurs des dégâts d'adultes ont été signalés sur feuilles de vigne et sur *Sarothamnus scoparius* Koch. En élevage, les imagos acceptent, en plus de ces plantes,

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Philopedon plagiatum Schall. (C.Cur.)			1	1	2	1	3		2		1		2		1
Myrmeleotettix maculatus Thunb. (O. Acr.)	1		1	1	1		1		1			1	1	1	
Timarcha normanna Roiche (C.Chr.)	1	1	2	2	2	2	2	3	2	1	3	2	1	1	1
Galeruca pomonae Scop. (C. Chr.)			1		2	1	2	2	2		1		1	1	1
Phylan gibbus F. (C. Ten.)									1		1		1		
Melanimon tibialis F. (C. Ten.)													1		1
Cryptocus quisquilius L. (C. Ten.)			1		1				1				1		
Metabletus foveatus Fourcr. (C. Car.)			1			1			1		1		1		1
Harpalus anxius Duft. (C.Car.)											1				
Megalonotus praetextatus H.S. (H. Lyg.)			1						1	1					
Sciocoris cursitans F. (H. Pen.)	1								1				1		
Sehirus dubius Scop. (H. Cyd.)			1	1			1		1	1					
Melitaea cinxia L. (L. Nym.)			1		1										1
Crambus geniculeus Hw. (L. Cra.)	1		1								1				1
Pyrausta purpuralis L. (L. Cra;)	1	1									1	1			
Amara tibialis Payk. (C. Car.)	1										1		1		1
Ablattaria laevigata F. (C. Sil.)		1					1		1						
Sitona griseus F. (C. Cur.)			1				1						1		

1 - (aire n° 31) - le 8. VII.1952
2 - (aire n° 31) - le 26.VI.1953
3 - (aire n° 31) - le 8.VI.1954
4 - (aire n° 31) - le 30.VII.1954
5 - (aire n° 50) - le 28.V.1954
6 - (aire n° 50) - le 30.VII.1954
7 - (aire n° 51) - le 25.V.1954
8 - (aire n° 51) - le 29.IX.1954
9 - (aire n° 56) - le 25.V.1954
10 - (aire n° 56) - le 13.VIII.1954
11 - (aire n° 72) - le 6.V.1954
12 - (aire n° 72) - le 13.VIII.1954
13 - (aire n° 38) - le 4.VI.1954
14 - (aire n° 38) - le 13.VIII.1954
15 - (aire n° 5) - le 29.IV.1954

TABLEAU N° 16 : Faune du *Galieto-Sedetum* Turmel.

Trifolium repens L. De nombreux accouplements sont notés de mi-avril à fin mai. Des dissections faites à cette époque montrent que la proportion des sexes est voisin de 1. Commun dans la nature, je n'ai pu en réussir l'élevage au laboratoire même à partir de femelles gravides. La survie des imagos a toujours été satisfaisante mais en aucun cas la ponte n'a été obtenue. De plus, en fouillant le sable dans les stations où les adultes avaient été abondants au printemps, je n'ai jamais trouvé de larve. Cette dernière, selon PERRIS (1876), vit aux dépens des racines d'*Ammophila arenaria* R. et S. mais, étant donné la vaste distribution de l'espèce, je pense qu'elle doit avoir un régime alimentaire plus large.

Myrmeleotettix maculatus Thunb. (Orth. *Acrididae*) est très rare sur la dune externe, commun sur l'ensemble des dunes fixées que ce soit sur les pentes sèches ou les bas-fonds humides et manque dans les mielles. On observe des larves de mi-avril à juillet et des adultes de fin mai à septembre.

Timarcha normanna Reiche (Col. *Chysomelidae*) est abondant dans le *Galieto-Sedetum*, moins commun dans le *Tortuleto-Phleetum*, rare dans l'*Elymeto-Ammophiletum* et dans les mielles. Dans ce dernier biotope on ne le rencontre que sur les talus situés à l'ouest et dont la végétation rappelle celle des dunes fixées. Dans le *Tortuleto-Phleetum*, son abondance est liée à la croissance du *Galium* ; au printemps, lorsque cette plante se développe précocement par suite de l'exposition ensoleillée des pentes, l'insecte y est commun et c'est dans cette association que l'on note l'apparition des premières larves. Au contraire, en été, lorsque les plantes se dessèchent, il devient plus rare. Bien que l'adulte puisse s'alimenter au laboratoire sur divers *Galium*, dans la nature, sa localisation aux terrains sablonneux ne lui permet qu'une seule plante-hôte : *Galium verum* L. var. *littorale* Brébisson. Le cycle évolutif de cet insecte peut se résumer de la façon suivante (Chevin, 1965). Les éclosions débutent en avril et se poursuivent jusqu'en mai. Les larves passent par trois stades successifs et se nymphosent en terre. Les adultes de première génération apparaissent en juillet-août et s'accouplent à partir de la mi-septembre. La ponte a lieu d'octobre à fin mai avec cependant une interruption pendant les froids. La majeure partie des œufs déposés en automne présentent une diapause embryonnaire et n'éclosent qu'au printemps suivant, tandis que ceux émis au début de l'année ont un développement continu. Il n'y a donc qu'une seule génération par an et l'hivernation se fait à l'état d'œuf et à l'état imaginal. Les populations sont toujours importantes et peuvent atteindre 4 à 5 adultes au mètre carré en avril-mai et août-septembre. Quelques insectes entomophages s'attaquent à cette espèce mais le taux de parasitisme n'est jamais élevé. Deux mouches Tachinaires, *Meigenia mutabilis* Fall. et *Macquartia dispar* Fall. effectuent leur développement au détriment des larves. Un petit Braconide, *Euphorus falciger* Ruthe, parasite les adultes de *T. normanna* Reiche ainsi que ceux de

Timarcha tenebricosa F. et *T. goettingensis* L. qui vivent à l'intérieur des terres.

La quatrième espèce phytophage, *Galeruca pomonae* Scop., (Col. *Chrysomelidae*), comme la précédente existe aussi bien dans le *Tortuleto-Phleetum* que dans le *Galieto-Sedetum*, mais les individus sont deux fois plus nombreux dans cette dernière association. Je ne l'ai pas observée en dehors des dunes fixées comprises entre Portbail et Surville. Contrairement à la forme type qui est forte, brune et vit sur des Composées et des Dipsacées, en particulier *Centaurea jacea* L. et *Knautia arvensis* L., la forme observée ici est petite, noire et s'alimente sur une Labiée : *Thymus serpyllum* L. L'adulte ressemble beaucoup à celui de *Galeruca tanaceti* L. et apparaît à partir du 15 juin ; cependant les femelles ne pondent qu'en septembre. Les œufs éclosent dès fin mars et le développement larvaire s'effectue d'avril à juin. Les larves sont noires, s'alimentent également sur *Thymus* et abondent surtout en mai. La nymphose dure 10 à 12 jours et s'effectue à faible profondeur dans le sol. Les élytres des nouveaux imagos sont jaunâtres mais noircissent au cours des 48 heures qui suivent. Une mouche Tachinaire, *Picconia incurva* Zet. parasite les adultes et hiverne à l'état de pupe dans les insectes morts.

II — Trois Coléoptères *Tenebrionidae, Phylan gibbus* F., *Melanimon tibialis* F. et *Crypticus quisquilius* L. fréquentent l'ensemble des terrains salblonneux mais, dans les dunes fixées, ils sont quatre à cinq fois plus nombreux sur les pentes sèches du *Tortuleto-Phleetum* que sur les pelouses moyennement humides du *Galieto-Sedetum*.

Phylan gibbus F. est très commun à l'état imaginal de fin mars à la fin juillet et plus particulièrement au cours des mois d'avril et mai. Les accouplements ont lieu à cette époque et la proportion des sexes est voisine de 1. Ce Ténébrionide ne présente pas un rythme d'activité très net. Les quelques données obtenues à l'aide d'un actographe montrent qu'il y a une alternance irrégulière de phases actives et inactives aussi bien pendant le jour qu'au cours de la nuit. Dans les élevages il y a toujours, entre 6 heures et 20 heures, 30 à 60 % des individus enfouis dans le sable ou cachés sous des abris divers. Malgré plusieurs tentatives je n'ai pu réaliser l'élevage de cette espèce ;

quelques œufs ont été déposés dans le sable en mai, mais les larves sont mortes peu après leur éclosion. Que ce soit dans la nature ou au laboratoire, les adultes commencent à mourir au cours de la seconde quinzaine de juin et disparaissent totalement fin juillet. En creusant le sable en août et septembre, on y trouve des imagos à peine pigmentés qui appartiennent à la première génération. Ces insectes hivernent dans le sol et reprennent leur activité au printemps suivant. En élevage l'adulte consomme de jeunes épis de *Poa annua* L., de *Mibora verna* P. B. et occasionnellement dilacère des feuilles de *Plantago lanceolata* L., *Geranium molle* L. et *Sedum acre* L. Dans les conditions naturelles j'ai constaté une fois l'alimentation d'un imago aux dépens du bourgeon central d'un pied de *Mibora*.

Les imagos de *Melanimon tibialis* F. aussi communs que ceux de l'espèce précédente, se déplacent d'avril à mi-août de préférence dans les associations sèches des dunes fixées et des mielles. Malgré son extrême abondance en avril et mai je n'ai jamais observé d'accouplement et n'ai constaté qu'une seule fois l'alimentation de l'adulte sur une feuille de Fétuque.

Il y a peu de choses à dire concernant *Crypticus quisquilius* L. si ce n'est que les imagos, communs de mai à août en 1952, furent excessivement rares en 1951, 1953 et 1954.

III — Six insectes marquent une certaine préférence pour l'une ou l'autre association végétale des dunes fixées : Ce sont d'une part, *Oedipoda caerulescens* L. (Orth. *Acrididae*) et *Trapezonotus ullrichi* Fb. (Het. *Lygaeidae*) pour le *Tortuleto-Phleetum*, d'autre part *Sehirus dubius* Scop. (Het. *Cydnidae*), *Melitaea cinxia* L. (Lép. *Nymphalidae*), *Crambus geniculeus* Hw. et *Pyrausta purpuralis* L. (Lép. *Crambidae*) pour le *Galieto-Sedetum* .

Oedipoda caerulescens L., sans être exclusif au *Tortuleto-Phleetum*, fréquente néanmoins les endroits chauds dont le sol est partiellement nu, ce qui explique sa présence sur les pentes ensoleillées des dunes fixées, ainsi que dans l'*Elymeto-Ammophiletum*, les cultures sarclées et les chemins des mielles. Les larves circulent de mai à fin juillet et les adultes apparaissent d'août à octobre.

Trapezonotus ullrichi Fb. semble plus lié au *Tortuleto-Phleetum* puisque tous les individus capturés proviennent de ce groupement végétal ou d'une forme de transition entre celui-ci et l'*Elymeto-Ammophiletum*. Cependant les observations sont encore trop peu nombreuses (23 adultes recueillis d'avril à juillet) pour confirmer cette hypothèse.

Les larves et adultes de *Sehirus dubius* Scop. s'alimentent sur *Thesium humifusum* D. C., Santalacée qui se développe dans le *Galieto-Sedetum*. Cette punaise est donc localisée sur les pelouses plates et les pentes fraîches des dunes fixées. Les imagos ayant hiverné reprennent leur activité au printemps, s'accouplent, pondent et meurent en juin. Les larves, nombreuses de juin à mi-juillet, vivent souvent groupées le long des tiges de *Thesium*. Les nouveaux adultes apparaissent en juillet et engendrent une deuxième génération dont les imagos hiverneront.

Melitaea cinxia L. est très commune dans le *Galieto-Sedetum*, et plus rare dans les mielles. Les chenilles hivernent par petits groupes d'une dizaine d'individus dissimulés au pied des plantes sous une petite toile de soie. Elles reprennent leur activité de fin mars à mi-avril, muent avant de quitter leur abri hivernal, se dispersent ensuite et poursuivent leur croissance jusque vers le milieu de mai. D'après LHOMME, les chenilles s'alimentent sur *Plantago lanceolata* L., *Hieracium pilosella* L., *Centaurea jacea* L. et *Veronica agrestis* L., mais toutes celles que j'ai recueillies n'acceptent que la première plante. Le régime alimentaire de la larve justifierait donc en partie la distribution locale de l'espèce sans expliquer son absence des terrains anciens où sa plante-hôte existe. Après une nymphose de trois semaines, les papillons apparaissent et volent au cours du mois de juin. Bien qu'un deuxième vol soit signalé en août dans les régions de plaine, je n'en ai jamais observé dans le Cotentin. Quelques chenilles sont parasitées par un *Apanteles*, la sortie ayant lieu avant la nymphose de l'hôte. Une mouche Tachinaire, *Erycia festinans* Meig., parasite également la chenille mais la transformation en pupe de l'asticot s'effectue dans la chrysalide, très rarement dans le sol. Selon les années et les localités, le parasitisme dû à ce Diptère

varie de 2 à 20 %. Enfin, un Ichneumonide non identifié a été obtenu d'une chrysalide.

La chenille de *Crambus geniculeus* Hw. vit d'avril à juin, au pied des plantes, dans un fourreau de soie plus ou moins recouvert de particules de sable. J'ai pu achever l'élevage des chenilles au laboratoire en les nourrissant exclusivement avec de l'*Hypnum*, mousse relativement commune sur les pentes fraîches des dunes. En fin de développement la chenille tisse un cocon en surface du sol et l'adulte apparaît en fin août et septembre.

Enfin, les adultes de *Pyrausta purpuralis* L. sont nombreux de mai à juillet sur les pelouses à *Galieto-Sedetum* des dunes fixées. La chenille vit dans une petite toile sous diverses Labiées, en particulier *Thymus serpyllum* L., plante qui est commune dans cette association.

Les six espèces précédentes n'apparaissent que dans un petit nombre de relevés et ne peuvent donc pas caractériser l'un ou l'autre groupement végétal. Il en est de même des autres insectes récoltés qui sont trop rares ou qui fréquentent indifféremment l'ensemble des terrains sablonneux.

c) Association à *Salix repens* L. subsp. *dunensis* Rouy.

Dans les parties basses des dunes fixées et par conséquent aux endroits les plus humides, le *Galieto-Sedetum* fait place à des broussailles basses constituées en majeure partie de *Salix repens* L. subsp. *dunensis* Rouy. De hautes graminées complètent le fond de la végétation d'où émergent parfois quelques arbustes qui peuvent croître en ces lieux abrités des vents dominants. Les différents relevés phytosociologiques (tableau n° 17) se répartissent en trois groupes selon le degré d'humidité du sol.

Un premier groupe intéresse les zones des dunes fixées où l'eau séjourne en surface de l'automne au printemps. Parmi le tapis des saules rampants et des hautes herbes se développent des touffes de joncs ainsi que plusieurs espèces botaniques hygrophiles, telles *Epipactis palustris* Crantz., *Pyrola rotundifolia* L., *Mentha aquatica* L., *Hydrocotyle vulgaris* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Lythrum salicaria* L.

Dans l'aire d'observation n° 165 des dunes de Denneville (figure n° 11) il existe même quelques petites mares perma-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Salix repens L.	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Salix caprea L.		+						+										
Ligustrum vulgare L.		+	+	+		+	+							+			+.	
Ulex europaeus Sm.		+	+	+														
Prunus spinosa L.		+				+												
Malus communis Lam.			+															
Crataegus oxyacantha L.			+		+		+											
Rubus sp.			+															
Solanum dulcamara L.			+				+											
Juncus glaucus Ehrh.	2	1	+	+	+	2	3	1	1	3								
Juncus capitatus Weig.			+															
Juncus communis effusus L. Mey.				+														
Carex glauca Scop.												1						
Festuca dumetorum L.												+					2	
Carex arenaria L.					+							+					+	
Dactylis glomerata L.	+		+	+	1		+			1			+					
Arrhenatherum elatius M. et K.	+	1	1	1	+	+		+	1	1	+		+	+		+		
Anthoxanthum odoratum L.	+			+			+				+							
Agropyrum repens P.B.		+				+			+			+		1	+			+
Lolium perenne L.	+		1	+	+			1		+			+			+		
Holcus mollis L.									+						+			
Briza media L.			+			1			+									
Phragmites communis Trin.		1	+															
Chlora perfoliata L.	+		+	+	+													
Orchis palustris Jacq.	+																	
Epipactis palustris Crantz.	+	1	+	+	+													
Pyrola rotundifolia L.		2	1	+	+										+			
Mentha aquatica L.	1		+	1														
Hydrocotyle vulgaris L.	1	1																
Eupatorium cannabinum L.				+														
Lythrum salicaria L.				+														
Dipsacus sylvestris Mill.				+														
Oenanthe peucedanifolia Poll.				+														
Anagallis tenella L.				+														
Hypnum cupressiforme L.	2		+		+	2	2	2	2	2	2	1	1	3	2	2	2	3
Plantago lanceolata L.	2	2	2	+	1	2	2	2	2	2	+	2	2	2	+	3	2	2
Lotus corniculatus L.	2	2	2	1		2	2	2	2	2	2	2	2		2	1	2	3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Hieracium pilosella L.							1	1	1					1				1
Ononis repens L.						+		+										
Thymus serpyllum L.						2		+										
Galium verum L. var *littorale*		1	1	1	1	2	2	2	2		2	1	2	2	+	2	1	1
Hypochaeris radicata L.							1	+					1			1		
Euphragia viscosa L.	+																	
Draba verna L.	+																	
Vicia cracca L.			+	+							+							
Senecio jacobaea L.		+														+		
Ajuga reptans L.			+															
Daucus carota L.			+	+			+									+		
Anthyllis vulneraria L.					+													
Carlina vulgaris L.			+	+				+						+	+	+		
Carduus nutans L.							+											
Agrimonia eupatoria L.						2	2				+					+		
Convolvulus arvensis L.							+											
Achillea millefolium L.							+	+			+						+	
Thesium humifusum D.C.							+	+					+					
Viola sp.							1	1			+		+					1
Taraxacum officinale Vill.								+			+			+				
Veronica chamaedrys L.													+					
Geranium molle L.																	+	
Polygala sp.	+			+				+										
Iris sp.					+													

1 – (aire n° 119) – le 22.IV.1954 – Recouvrement du sol : 100 %
2 – (aire n° 164) – le 3.VI.1954 – " " : 100 %
3 – (aire n° 165) – le 19.VI.1952 – " " : 100 %
4 – (aire n° 166) – le 17.VI.1952 – " " : 100 %
5 – (aire n° 168) – le 14.VI.1952 – " " : 100 %
6 – (aire n° 44) – le 9.IX.1953 – " " : 100 %
7 – (aire n° 53) – le 11.IX.1953 – " " : 100 %
8 – (aire n° 54) – le 11.IX.1953 – " " : 100 %
9 – (aire n° 88) – le 20.V.1954 – " " : 100 %
10 – (aire n° 121) – le 22.IV.1954 – " " : 100 %
11 – (aire n° 39) – le 7.IX.1953 – " " : 100 %
12 – (aire n° 61) – le 11.IX.1953 – " " : 100 %
13 – (aire n° 64) – le 11.IX.1953 – " " : 100 %
14 – (aire n° 94) – le 16.IV.1954 – " " : 100 %
15 – (aire n° 106) – le 16.IV.1954 – " " : 100 %
16 – (aire n° 70) – le 11.IX.1953 – " " : 100 %
17 – (aire n° 71) – le 14.IX.1953 – " " : 100 %
18 – (aire n° 123) – le 22.IV.1954 – " " : 100 %

TABLEAU N° 17 : Association à *Salix repens* L. subsp. *dunensis* Rouy.

nentes ou semi-permanentes constituées par d'anciens trous de bombes ; à leur périphérie pousse *Phragmites communis* Trin. qui, au cours des dix dernières années a entièrement colonisé l'une des mares. Quelques arbustes accompagnent ces plantes et l'on observe en bordure de l'association, où l'humidité est moins forte, des massifs d'ajoncs et de troënes.

Le deuxième groupe concerne des parcelles moins humides sur lesquelles il y a toujours des joncs mais où le cortège des hygrophytes a disparu. De plus, comme ces lieux sont moins abrités, les arbustes y sont rares.

Le dernier groupe intéresse de faibles dénivellations des dunes fixées ou des enclaves situées au milieu de pelouses ventées couvertes par un *Galieto-Sedetum*. Le saule rampant domine toujours mais sa taille est réduite (10 à 15 cm de hauteur), les diverses espèces de graminées se raréfient au profit de *Festuca dumetorum* L., *Carex arenaria* L. et *Carex glauca* Scop. Les arbustes ont disparu ou se limitent à des touffes basses de troëne tandis que les espèces du *Galieto-Sedetum* deviennent plus abondantes.

Nous sommes en fait en présence de deux associations végétales, l'une centrale et riche en hygrophytes, l'autre périphérique et plus sèche. La figure n° 12 compare ces deux aspects de la végétation dans les dunes fixées de Saint-Rémy-des-Landes. Mais le plus souvent ces deux associations sont dissociées sur le terrain, les pannes humides étant de faible surface et ne présentant pas un gradient hydrique assez étendu pour permettre leur installation contiguë.

Bien que ces groupements à *Salix repens* L. soient dans leur ensemble entourés de parcelles appartenant au *Galieto-Sedetum* ou au *Tortuleto-Phleetum*, leur peuplement entomologique en est très différent (tableau n° 18), en particulier les espèces de Lépidoptères et d'Orthoptères y sont plus nombreuses.

Parmi les premiers, l'adulte de *Polyommatus icarus* Rott. est rare sur les terrains anciens et les alluvions modernes, peu abondant dans les mielles et commun dans les dunes fixées où il se localise presqu'exclusivement sur l'association à *Salix repens* L. Cependant les individus sont plus nombreux dans le faciès sec (29 pour 7 relevés) que dans le faciès humide (12 pour 13 relevés). Sa chenille vit sur *Ononis repens* L. dans les diverses

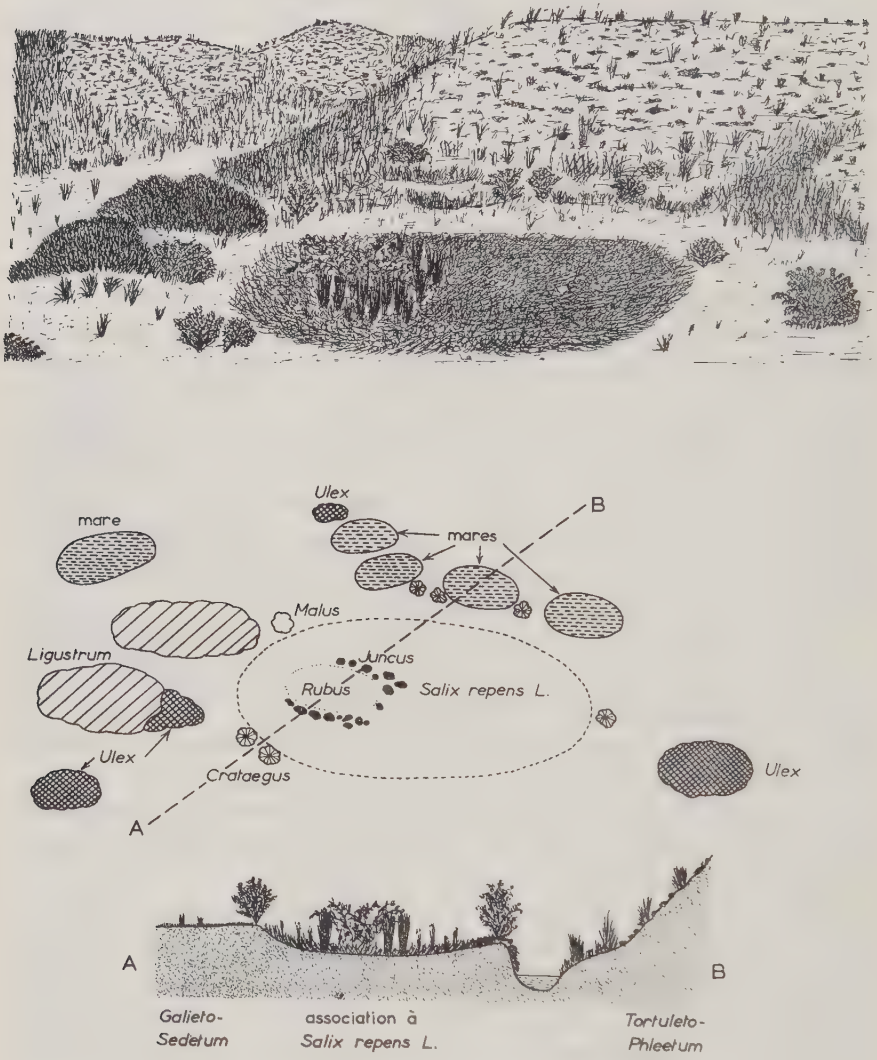


FIGURE N°11 - Association à *Salix repens* L. dans les dunes fixées de Denneville (aire d'observation n°165).

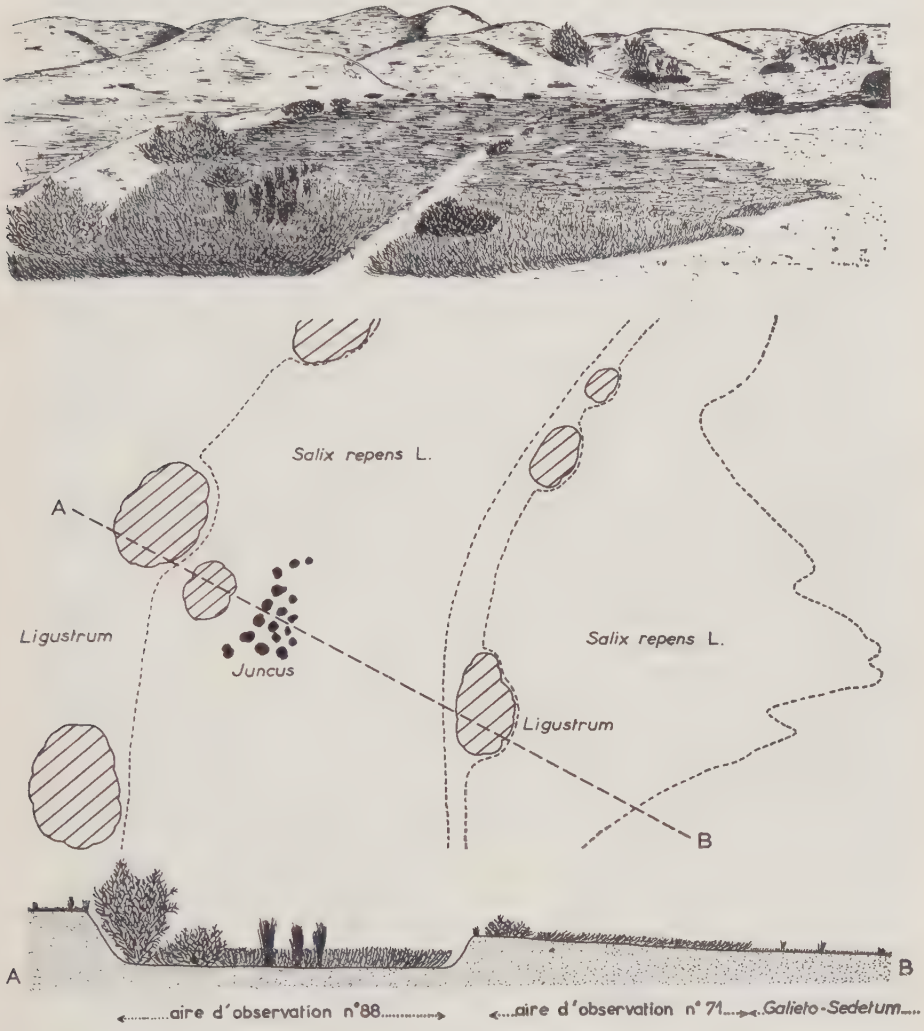


FIGURE N° 12 - Association à *Salix repens* L. - Facies humide et facies sec -

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Polyommatus icarus Rott. (L.Lyc.)	1	1		1	1		1		1	1	1	1	1	2
Plebeius modon Hufn. (L.Lyc.)					1		1							1
Plebeius argus L. (L. Lyc.)	1				1									
Zygaena filipendulae L. (L. Zyg.)		1	1	2	1	2		1						
Crambus pascuellus L. (L.Cra.)	1			1										
Melanargia galathea L. (L.Sat.)			1	1	1	1								
Epinephele tithonus L. (L.Sat.)				1	1	1								
Augiades sylvanus Esp. (L.Hes.)			1		1									
Myrmeleotettix maculatus Thunb. (O.Acr.)	2									1		1	1	
Decticus verrucivorus L. (O.Tet.)			1	1				1						
Chorthippus sp. (O.Acr.)				1					1			1		
Platycleis denticulata Panz. (O.Tet.)				1			1	1		1		1		
Conocephalus fuscus F. (O.Con.)				1										
Tettigonia viridissima L .(O.Tet.)							1							
Oedipoda caerulescens L. (O.Acr.)	1									1				
Ectobius panzeri Steph. (Dyc. Ect.)				1										
Melasoma populi L. (C.Chr.)	1	1	1		1	1		2	1		2	1		
Timarcha normanna Reiche (C.Chr.)				1					1				1	1
Polydrosus prasinus Ol. (C.Cur.)									2				2	1
Phyllobius roboretanus Gredl. (C.Cur.)													1	
Sitona humeralis Steph. (C.Cur.)													1	1
Philopedon plagiatum Schall. (C.Cur.)									1				1	1
Anthrax velutinus Meig. (D.Bom.)			1		1									
Tubifera trivittata F. (D.Syr.)			1		1									
Notostira erratica L. (H.Mir.)				1	1	1		1						
Stenodema calcaratum Fn. (H.Mir.)				1		1				1				

1 - (aire n° 119) - le 24.VI.1954
2 - (aire n° 164) - le 3.VI.1954
3 - (aire n° 165) - le 19.VI.1952
4 - (aire n° 165) - le20.VII.1952
5 - (aire n° 166) - le 2.VII.1952
6 - (aire n° 166) - le 19.VII.1952
7 - (aire n° 166) - le 2.IX.1952
8 - (aire n° 168) - le 7.VII.1952
9 - (aire h° 88) - le 20.V.1954
10 - (aire n° 88) - le 13.VIII.1954
11 - (aire n° 39) - le 20.V.1954
12 - (aire n° 39) - le 13.VIII.1954
13 - (aire n° 65) - le 29.V.1954
14 - (aire n° 71) - le 20.V.1954

TABLEAU N° 18 : Faune de l'association à *Salix repens* subsp. *dunensis* Rouy.

associations des dunes fixées, mais les adultes se groupent dès le milieu de l'après-midi sur les saules rampants ou les graminées. Malgré l'abondance des adultes, les chenilles sont peu communes ; cela tient sans doute à leur petite taille, leur couleur verte et leur faible mobilité qui les dissimulent aux yeux de l'observateur. Deux espèces voisines accompagnent ce Lépidoptère mais elles ne sont représentées que par quelques individus isolés ; il s'agit de *Plebeius argus* L. et *P. medon* Hufn.

Contrairement à l'espèce précédente, *Zygaena filipendulae* L. affectionne les parcelles les plus humides de ce groupement végétal, plus rarement les mielles, mais alors toujours la portion la plus littorale de celles-ci ; quelques individus proviennent des terrains anciens (Lande de Lessay). Les adultes éclosent généralement au cours de la seconde quinzaine de juillet. Ils volent peu et ne quittent pas les bas-fonds humides des dunes où ils butinent sur les fleurs de chardon et de *Vicia cracca* L. Ils s'accouplent ensuite et doivent certainement pondre peu après mais la faible taille des chenilles ne permet pas de les voir avant le printemps suivant. A cette époque on les trouve dans les biotopes précédemment fréquentés par les adultes. Elles s'alimentent sur *Lotus corniculatus* L. puis, en fin de développement, grimpent le long des tiges de Graminées et tissent une coque blanche parcheminée. Cependant certaines chenilles parasitées par *Apanteles zygaenarum* Msh. meurent avant le tissage du cocon et restent accrochées à leur support. Les larves du parasite quittent alors la dépouille de la chenille et confectionnent leurs cocons sur celle-ci ; les adultes d'*Apanteles* éclosent quelques jours plus tard, à peu près en même temps que les papillons. Un second parasite, *Exorista fasciata* Fall. (Dipt. *Tachinidae*), se développe dans la chenille de zygène mais celle-ci a la possibilité de tisser son cocon avant de mourir. La mouche parasite sort de celui-ci une quinzaine de jours après la sortie principale des papillons. En 1952, dans les dunes de Denneville, le taux de parasitisme dû à *Exorista* fut de 2 % et atteignit 15 % pour *Apanteles*. Un hyperparasite non identifié a été obtenu à partir de quelques cocons de ce dernier insecte.

Deux Lépidoptères Satyrides, *Melanargia galathea* L. et *Epinephele tithonus* L., présentent une répartition locale com-

mune qui concerne les terrains anciens, les chemins et prairies des mielles, les stations à *Salix repens* L. des dunes fixées. Toutes les chenilles de cette famille vivant aux dépens de Graminées, nos deux espèces se localisent dans des biotopes où ces plantes croissent en abondance. Les papillons de la première espèce circulent de mi-juin à mi-juillet tandis que ceux de la seconde apparaissent plus tardivement de mi-juillet à mi-août et se groupent fréquemment sur les inflorescences de *Rubus, Senecio jacobaea* L., et *Eupatorium cannabinum* L. On observe parfois des colonies de chenilles d'*Eriogaster lanestris* L. et d'*Hyponomeuta padellus* L. sur les prunelliers et les aubépines qui poussent dans les lieux abrités des dunes fixées.

Conocephalus fuscus F. (Orth. *Conocephalidae*), *Decticus verrucivorus* L. et *Platycleis denticulata* Panz. (Orth. *Tettigoniidae*) vivent dans les lieux humides où les graminées sont abondantes. Ils fréquentent le faciès humide de l'association à *Salix repens* L. ainsi que les prairies des mielles. Le premier effectue sa ponte dans la moelle des joncs et prospère dans les endroits mouillés tandis que les deux autres se perchent volontiers sur les hautes herbes et délaissent les pelouses rases ou les prairies venant d'être fauchées.

Melasoma populi L., par sa constance élevée, est un élément caractéristique de la faune de l'association à *Salix repens* L. Il est plus rare sur les haies des mielles et très localisé sur les terrains anciens. Dans ces deux derniers biotopes, la larve et l'adulte vivent aux dépens de *Populus alba* L. et *P.nigra* L. dont ils semblent préférer les jeunes plantes et les rejets. Dans les dunes fixées, ils s'alimentent sur *Salix repens* L. et délaissent *S. caprea* L. qui pousse parmi la précédente. Les imagos apparaissent en nombre dans les bas-fonds humides des dunes à partir d'avril, lorsque fleurissent les saules rampants. Ils s'accouplent immédiatement et l'on note les premières pontes à la fin de ce mois. Le dépôt des œufs se poursuit jusqu'en juin et les larves se développent de mai à fin juin. Les nouveaux adultes reconnaissables à la couleur pâle de leurs élytres, sont nombreux de mi-juin à la fin juillet, puis à partir de cette époque ils disparaissent des localités à *Salix repens* L. Je suppose que ces insectes, bon voiliers, émigrent en été vers les terrains anciens où se déroule une seconde

génération. En effet, j'ai noté en septembre 1964, la présence de nymphes et d'adultes immatures dans des clairières de la forêt de Saint-Sauveur-le-Vicomte. Le retour vers les dunes fixées se ferait soit en automne soit tôt au printemps ; je n'ai pas pu vérifier sur place une telle hypothèse.

L'adulte de *Polydrosus prasinus* Ol. (Col. *Curculionidae*) est assez fréquent en mai dans les terrains anciens où il se nourrit aux dépens des plantes suivantes : ronce, aubépine, oseille sauvage et ortie. Il est rare dans les mielles et plus commun dans certaines parcelles couvertes de saules rampants (aires n° 65, 71 et 88) dont il dévore le feuillage. La larve du Diptère *Muscidae Egle muscaria* Meig. vit dans les châtons de *Salix repens* L. quel que soit le degré d'humidité de la station.

Trois Hémiptères Mirides : *Notostira erratica* L., *Stenodema calcaratum* Fr. et *S. laevigatum* L. présentent une répartition locale semblable. Ils existent en petites quantités dans les terrains anciens et en grand nombre dans les prairies des mielles et les bas-fonds des dunes fixées. Ces insectes sont inféodés aux graminées en général et possèdent deux générations annuelles ; les adultes apparaissent en juillet et en août-septembre.

Les captures accidentelles concernent le plus souvent des espèces appartenant aux autres associations des dunes fixées et sont plus fréquentes dans les îlots de *Salix repens* L. disséminés au milieu de pelouses plates à tendance humide.

Enfin, la capture de quelques adultes d'Odonates dans l'aire d'observation n° 165 s'explique par la présence de petites mares. Au cours de pêches au troubleau réalisées dans celles-ci, de mai à août, j'ai recueilli des larves d'*Agrionidae,* d'*Aeschna cyanea* Müll et de *Libellula depressa* L., des larves et adultes de *Notonecta glauca rufescens* Ps., *N. obliqua* Gl., *Gerris gibbifer* Schml., ainsi que des imagos d'*Agabus bipustulatus* L., *Colymbetes fuscus* L., *Graptodytes lepidus* Ol., *Dytiscus marginalis* L., pour ne citer que les plus communs.

Signalons également la présence dans ces mares, de quelques Batraciens : *Rana esculenta* L., *Triturus cristatus* Laur, *Triturus marmoratus* Latr., *Triturus vulgaris* Laur.

Conclusions

La flore des dunes fixées, mis à part les sommets et les bas-fonds humides, évolue suivant deux tendances : une association sèche, le *Tortuleto-Phleetum*, et une association moyennement humide, le *Galieto-Sedetum*. La première, bien définie par quelques espèces électives (*Tortula, Phleum, Erodium*) couvre les pentes exposées au sud et à l'ouest. Ces pentes sont très souvent dégradées, le recouvrement du sol par la végétation n'étant jamais total. La seconde, caractérisée par un ensemble d'espèces préférantes (*Hypnum, Lotus, Plantago, Hieracium, Luzula*), de compagnes (*Galium, Sedum, Carex*) et par l'absence des espèces électives de l'association précédente, colonise entièrement les versants orientés au nord et à l'est. Tous les intermédiaires entre ces deux groupements végétaux peuvent être observés en fonction de l'orientation et du profil de la pente étudiée.

L'inventaire faunique du *Tortuleto-Phleetum* et du *Galieto-Sedetum* montre l'existence d'un contingent d'espèces communes aux deux associations. Cependant certains insectes sont plus abondants selon l'orientation de la parcelle étudiée (*Timarcha normanna* Reiche, *Galeruca pomonae* Scop., *Phylan gibbus* F., *Crypticus quisquilius* L., *Melanimon tibialis* F.) tandis que d'autres semblent même affectionner plus particulièrement une association (*Oedipoda caerulescens* L., *Trapezonotus ullrichi* Fb., *Sehirus dubius* Scop., *Melitaea cinxia* L., *Crambus geniculeus* Hw., *Pyrausta purpuralis* L.). Toutefois la fréquence trop faible de ces insectes ne permet pas de les considérer comme caractéristiques de l'une ou l'autre association.

Par sa composition botanique différente et sa taille plus élevée, la végétation des bas-fonds humides contraste fortement avec les pelouses rases environnantes. Il en est de même pour le peuplement entomologique qui est caractérisé par plusieurs Orthoptères, Lépidoptères et par *Melasoma populi* L. Comme nous le verrons plus loin, la flore et la faune de ces pannes humides présentent quelques points communs avec celles des prairies des mielles.

5°) **Les mielles**

Dans la presqu'île du Cotentin on appelle « mielles » une bande de terrains sablonneux dépourvue de relief et compar-

timentée en petits champs rectangulaires étroits qui fait suite aux dunes fixées. Dans la région de Denneville ces champs, gardés d'une seule pièce mesurent environ 30 mètres de large sur 200 mètres de long mais le plus souvent leur longueur est ramenée à 100 mètres par un talus transversal qui les partage en deux. Toutes ces parcelles sont entourées de talus pourvus d'un petit fossé à leur base et sur lesquels se développe une végétation dont la nature et l'importance varient selon la distance de la mer : herbacée à l'ouest, ligneuse à l'est. Le grand axe de ces champs est orienté nord-sud de sorte que les talus et les haies les abritent mieux des vents dominants de secteur ouest. Ces champs sont desservis par des routes ou des chemins perpendiculaires au littoral, espacés les uns des autres de 500 mètres environ et réunis entre eux par des chemins transverses.

Les mielles sont traitées en prairies quasi permanentes ; à des intervalles très irréguliers elles sont labourées profondément puis cultivées quelques années en plantes sarclées, plus rarement en céréales ; ensuite elles sont à nouveau remises en herbage pour une très longue période. On les ensemence avec des balayures de greniers à foin auxquelles on ajoute des graines de luzerne. Ces prairies persistent plusieurs années et les façons culturales sont presque nulles. Elles présentent une flore très proche de la végétation naturelle et il est donc logique de commencer par elles l'étude botanique et faunique des mielles. Nous examinerons ensuite les chemins et les haies ; ces dernières protègent des vents dominants les cultures qu'elles entourent et constituent une « réserve » pour le peuplement entomologique. Leur étude n'a pu être qu'effleurée en raison de leur composition botanique qui varie considérablement selon leur orientation, et leur éloignement du littoral.

Enfin, pour terminer nous envisagerons les cultures sarclées qui du point de vue botanique offrent peu de particularité mais dont la faune est intéressante à analyser.

a) *Prairies*

La composition botanique des prairies des mielles est assez homogène (tableau n° 19, relevés 4 à 8). Les Graminées et Légumineuses y occupent une place prépondérante ; le fond de la végétation est constitué par *Arrhenatherum elatius* M.

et K., *Bromus sterilis* L., *Holcus mollis* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago sativa* L., *Plantago lanceolata* L. En plus des espèces répertoriées dans le tableau, il faut mentionner les espèces botaniques suivantes, rares ou très localisées : *Ononis repens* L., *Linum* sp., *Geranium molle* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Chlora perfoliata* L., *Erythraea centaurium* Pers., *Euphragia viscosa* L., *Ophrys apifera* Huds., *Orchis pyramidalis* L., *Orobanche* sp., *Rhinanthus major* Ehrh., *Lathyrus pratensis* L. *Agrimonia eupatoria* L., *Cardamine pratensis* L.

Cette végétation change brusquement aux abords immédiats des petites mares situées à un angle des champs et qui servent d'abreuvoirs au bétail. On observe alors les plantes suivantes : *Vicia cracca* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Centaurea nigra* L., *Mentha aquatica* L., *Epilobium hirsutum* L., *Scrofularia aquatica* L. ainsi que *Salix caprea* L. ou d'autres arbustes qui poussent normalement dans les haies des mielles.

Les quelques chasses pratiquées dans les prairies (tableau n° 20) mettent en évidence un premier groupe d'espèces déjà signalées et étudiées à propos des dunes fixées, telles que *Philopedon plagiatum* Schall., *Phylan gibbus* F., *Crypticus quisquilius* L. et *Melanimon tibialis* F. Viennent ensuite deux Coléoptères Silphides : *Ablattaria laevigata* F., *Silpha obscura* L. et deux Elatérides : *Melanotus punctolineatus* Pel., *Adelocera murina* L.

Ablattaria laevigata F. est commun dans les terrains sablonneux mais présente une plus grande abondance dans les mielles (82 % des individus observés dont 70 % dans les cultures sarclées). Les autres exemplaires proviennent de la dune externe (4 %) des dunes fixées (13 %) ou des alluvions modernes (1 %). Les adultes circulent d'avril à juin et leur activité journalière, que j'ai précisée au moyen d'un actographe, dure de 5 à 8 heures ; elle débute entre 5 et 7 heures du matin et se termine entre 11 et 15 heures (G.M.T.). Les accouplements sont fréquemment observés de fin avril à mi-mai et l'on note la présence de cadavres sur le sol à partir de juin. La suite du cycle évolutif a pu être suivie par des élevages conduits au laboratoire.

Les œufs, de couleur jaune pâle, sont déposés dans le sable à faible profondeur, par groupes de 8 à 15 unités. La ponte

	1	2	3	4	5	6	7	8
Arrhenatherum elatius M. et K.				+	3	3	2	3
Bromus mollis L.			2	3	+	+	1	+
Bromus sterilis L.	+	+	3	3	1	2	1	+
Briza media L.						+		
Dactylis glomerata L.			1	+		1	+	1
Holcus mollis L.		+	1	3	1	+	2	1
Lolium perenne L.	+	+		+	+	+	+	+
Poa pratensis L.					+			+
Phleum arenarium L.	1	+	+	+				
Lotus corniculatus L.			+	2	1	1	1	1
Medicago sativa L.				3	3	3	2	3
Melilotus officinalis Lam.				1			+	
Trifolium incarnatum L.				+				
Trifolium pratense L.				+	2		1	1
Trifolium procumbens L.				2			2	
Trifolium repens L.					1		+	+
Vicia sativa L.				2				+
Achillea millefolium L.	2	3	2	+			+	
Anchusa italica Retz.	+							
Asparagus officinalis L.	TR							
Bellis perennis L.					+	1		+
Carduus nutans L.		+						
Convolvulus arvensis L.	2	+				+		
Daucus carota L.	+	+	1	+			+	
Diplotaxis tenuifolia D.C.	+	1	2					
Hypnum cupressiforme L.					1	+		+
Hypochaeris radicata L.				+	+	1	+	+
Leucanthemum vulgare Lam.			+	1			+	
Lychnis dioica D.C.	2	1	2					
Plantago lanceolata L.	1		+	2	3	1	2	2
Poterium sanguisorba L.	+	+	+					
Ranunculus acris L.				1	+	+	1	+
Ranunculus repens L.			+				+	
Rumex acetosa L.			+					
Rumex crispus L.	+							
Sedum acre L.	1	+	1				+	
Senecio jacobaea L.	+		TR	+	+			+

Sonchus asper Vill.	1							
Taraxacum officinale Vill.					+		+	
Anagallis arvensis L.	2							
Cakile maritima Scop.	+							
Cerastium sp.			1					
Fumaria officinalis L.			+					
Lithospermum arvense L.	+							
Mercurialis annua L.	2							
Papaver dubium L.		3						
Papaver rhoeas L.		3						
Saxifraga tridactylites L.			1					
Senecio vulgaris L.	1		1					
Valerianella sp.			+					
Viola tricolor L.	+							

1 - (aire n° 179)	- le 12.VI.1952 -	Recouvrement du sol	: 40 %
2 - (aire n° 179)	- le 8.VII.1953 -	" "	: 50 %
3 - (aire n° 179)	- le 16.V.1954 -	" "	: 75 %
4 - (aire n° 187)	- le 12.VII.1954-	" "	: 100 %
5 - (aire n° 179bis)	- le 5.VIII.1954-	" "	: 100 %
6 - (aire n° 179ter)	- le 5.VIII.1954-	" "	: 100 %
7 - (aire n° 181bis)	- le 5.VIII.1954-	" "	: 100 %
8 - (aire n° 181ter)	- le 7.VIII.1954-	" "	: 100 %

TABLEAU N° 19 : Végétation des mielles en prairies.

est échelonnée de mai à août avec, semble-t-il, une interruption en juillet. Aux températures comprises entre 16 et 20° C, la durée d'incubation des œufs est de 9 à 11 jours. Dès l'éclosion, les jeunes larves acquièrent leur teinte noire et montent à la surface du sol où elles restent étroitement groupées durant les premières heures de leur existence ; puis elles se séparent et commencent à s'alimenter. Les larves, ainsi que les adultes, vivent aux dépens d'*Helix pisana* Müll., très commun dans les

	1	2	3	4	5	6	7	8
Philopedon plagiatum Schall. (C.Cur.)	1	1		1	1	1	1	
Phylan gibbus F. (C.Ten.)	1	1	1			1	1	1
Crypticus quisquilius L. (C.Ten.)			1	1	1		1	
Melanimon tibialis F. (C.Ten.)	1			1	1		1	
Ablattaria laevigata F. (C.Sil.)	1	1			1	1	1	
Silpha obscura L. (C.Sil.)			1					1
Melanotus punctolineatus Pel. (C.Ela.)		1		1		1	1	
Adelocera murina L. (C.Ela.)	1			1				
Agriotes lineatus L. (C.Ela.)			1				1	
Subcoccinella 24-punctata L. (C.Coc.)	2		2				2	
Notoxus monoceros L. (C.Ant.)		1		1	1		1	
Chrysomela haemoptera L. (C.Chr.)				1	1			1
Ulema melanopus L. (C.Chr.)			1		1		1	
Melasoma populi L. (C.Chr.)	1		1				1	
Rhagonycha fulva Scop. (C.Can.)	1	1		1		2	1	1
Oedemera lurida Marsh. (C.Oed.)			1			1		
Aphodius fimetarius L. (C.Sca.)	1		1				1	
Aphodius prodromus Brahm.(C.Sca.)				1	1			
Tyria jacobaeae L. (L. Lit.)	2		2			2	2	
Epinephele tithonus L. (L. Sat.)		2		1		1		2
Melanargia galathea L. (L.Sat.)	2	2		1		2		2
Anthocharis cardamines L. (L.Pie.)			1				1	
Melitaea cinxia L. (L.Nym.)	1		1				1	
Polyommatus icarus Rott. (L.Lyc.)	1	1	1	1		1	1	
Phytometra gamma L. (L.Noc.)		1		1	1			1
Lasiocampa trifolii Esp. (L.Las.)	1				1			1
Platycleis denticulata Panz. (O.Tet.)				1		1		
Tettigonia viridissima L. (O.Tet.)		1		1		1		
Decticus verrucivorus L. (O.Tet.)					1			1
Phaneroptera falcata Poda (O.Pha.)					1			1
Conocephalus fuscus F. (O. Con.)		1						1
Gryllus campestris L. (O.Gry.)	1			1	1	1		1
Notostira erratica L. (H.Mir.)		2		1	2			2

1 - (aire n° 187) - le 10.VI.1954
2 - (aire n° 187) - le 15.VIII.1954
3 - (aire n° 179bis) - le 8.V.1954
4 - (aire n° 179bis) - le 5.VIII.1954
5 - (aire n° 179ter) - le 5.VIII.1954
6 - (aire n° 181bis) - le 12.VII.1954
7 - (aire n° 181ter) - le 8.V.1954
8 - (aire n° 181ter) - le 7.VIII.1954

TABLEAU N° 20 : Faune des mielles en prairies.

dunes et les mielles ; dans ce dernier biotope ce petit escargot occasionne d'ailleurs de graves dégâts aux plantes cultivées. Il n'est pas rare de rencontrer un adulte ou une larve d'*Ablattaria* dont le corps est à demi engagé dans la coquille d'un de ces mollusques. Le développement larvaire s'effectue en un mois environ au terme duquel la larve s'enfonce dans le sable et aménage une loge dans laquelle elle se transforme en nymphe deux à quatre jours plus tard. Après des métamorphoses qui durent 11 à 12 jours, le nouvel imago remonte en surface et cette sortie se situe au début de juillet pour des insectes issus de pontes déposées dans les premiers jours de mai.

Cette apparition des adultes de première génération se poursuit jusqu'en octobre en raison de l'échelonnement des pontes. L'existence d'une seconde génération paraît improbable car tous les adultes obtenus d'élevages n'ont pas pondu et se sont enfouis dans le sable en automne ; ils reprennent leur activité au printemps suivant.

Silpha obscura L. est trois fois moins abondant que l'espèce précédente mais sa répartition locale est peu différente ; fortement présent dans les mielles (91 % des captures), il est rare dans les dunes (6 %) et les terrains anciens (3 %). Bien que n'ayant pas fait l'objet d'une attention particulière de ma part, sa biologie pourrait être assez semblable à celle d'*Ablattaria laevigata* F. Les adultes apparaissent de mi-avril à fin mai, puis meurent ; les quelques imagos observés à partir de fin juillet doivent appartenir à la première génération. Les larves, morphologiquement proches de celles d'*Ablattaria*, sont jaunâtres et non pas noires. En ce qui concerne le régime alimentaire de cet insecte, les avis sont partagés puisque certains auteurs le considèrent comme nécrophage et d'autres comme phytophage. Je n'ai pas observé son alimentation dans la nature, mais j'ai maintenu en vie des adultes en leur fournissant des escargots blancs des mielles.

La répartition locale de *Melanotus punctolineatus* Pel. se présente de la façon suivante : dunes fixées (29 % des captures), mielles (66 %), alluvions modernes (2 %), terrains anciens (3 %). Encore faut-il remarquer que les dernières captures proviennent de localités situées au voisinage immédiat de la

mer (falaises de Carteret et de Saint-Jean-le-Thomas). Les imagos sont actifs de mi-avril à mi-juin, et, dans les mielles, ils sont attirés par des bottillons de graminées déposés sur le sol ou encore par les fleurs d'*Oenanthe crocata* L. sur lesquelles ils viennent butiner. Au moment des vols, des adultes sont parfois rejetés avec les varechs.

La larve, décrite par L. MESNIL (1930) vit dans les mêmes biotopes que l'adulte et à faible profondeur dans le sable. Dans les dunes fixées de quelques communes où l'on parque occasionnellement des vaches, j'ai récolté plusieurs larves sous des bouses desséchées ; elles sont prédatrices de petits animaux (MESNIL, 1930). On rencontre les larves d'avril à octobre et leur développement doit s'effectuer en plusieurs années, comme c'est le cas pour de nombreux Elatérides.

Adelocera murina L., peu abondant, est répandu aussi bien dans les terres lourdes que dans les sols sablonneux. Les adultes volent pendant le jour de fin avril à mi-juin et butinent parfois sur certaines fleurs, en particulier *Oenanthe crocata* L. et *Senecio jacobaea* L.

Quelques Coléoptères phytophages sont localement abondants : par exemple *Subcoccinella 24-punctata* L. s'alimente aux dépens du feuillage des Légumineuses en général et de la Luzerne en particulier. *Chrysomela haemoptera* L. se développe sur *Plantago lanceolata* L., *Ulema melanopus* L. dont le cycle s'effectue sur diverses graminées ou encore *Melasoma populi* L. commun sur les saules et peupliers des haies mais qui s'égare jusqu'au milieu des prairies.

Du fait de leur régime alimentaire phytophage, les Lépidoptères et Orthoptères sont assez bien représentés sur ces terrains riches en espèces botaniques. Citons parmi les premiers : *Epinephele tithonus* L. et *Melanargia galathea* L. déjà signalés dans l'association à *Salix repens L.* et dont les chenilles vivent aux dépens des graminées, quelques Lasiocampides, des Noctuelles polyphages, des Lycaenides et des espèces monophages telles que *Tyria jacobaeae* L., *Melitaea cinxia* L. et *Anthocharis cardamines* L. Parmi les Orthoptères, les espèces les plus communes sont : *Tettigonia viridissima* L., *Decticus verrucivorus* L. *Phaneroptera falcata* Poda, *Platycleis denticulata Panz., Conocephalus fuscus* F., *Gryllus campestris* L. ; tous ces insectes sont polyphages et se nourrissent aux

dépens de diverses graminées. Enfin, un Hétéroptère Miride, *Notostira erratica* L., est abondant de juillet à septembre sur ces dernières plantes.

Quelques prairies étant pâturées, cela explique la présence d'espèces coprophages appartenant aux genres *Copris, Aphodius* et *Onthophagus.*

b) *Haies et Chemins*

Comme je le signalais plus haut, les talus qui entourent les prairies et cultures des mielles ou qui bordent les chemins, portent une végétation variable suivant la proximité du littoral. C'est ainsi que ceux situés le plus à l'Ouest, présentent une flore exclusivement herbacée qui se rapproche beaucoup de celle des dunes fixées. Par suite de l'action du vent sur le sommet de ces talus, *Ammophila arenaria* R. et S. trouve ici un milieu favorable à son développement. Cette graminée est accompagnée de diverses plantes comme *Galium verum* L. var. *littorale* Brébisson, *Ononis repens* L., *Thymus serpyllum* L., *Phleum arenarium* L., *Erodium cicutarium* l'Her., *Hypochaeris radicata* L., *Geranium molle* L. La végétation serait comparable à celle des sommets des dunes fixées n'était la présence d'espèces botaniques plus spéciales aux mielles comme : *Achillea millefolium* L., *Convolvulus arvensis* L., *Bromus sterilis* L., *Diplotaxis tenuifolia* D. C., *Lychnis dioïca* D. C., *Papaver rhoeas* L. et *P. dubium* L., *Senecio jacobea* L., *Salvia verbenaca* L.

Lorsque l'on s'éloigne vers l'est, les premiers arbustes apparaissent : *Ulex europaeus* Sm., *Hippophae rhamnoides* L., *Ligustrum vulgare* L. et quelques *Prunus spinosa* L. Les plantes des dunes fixées se raréfient et les végétaux des mielles deviennent plus abondants. Puis la flore devient nettement ligneuse et forme des haies continues sur le sommet des talus.

Elle comprend notamment des prunelliers, aubépines, saules marsault, peupliers blanc et noir, plus rarement de l'orme et exceptionnellement de jeunes chênes. Sous l'influence des vents violents les peupliers sont touffus, peu élevés, leur cîme et branches supérieures sont cassées ; tout l'ensemble de l'arbre est déjeté vers l'est. Des Graminées, Légumineuses et plantes vivaces diverses poussent au pied de ces arbres et arbustes ou s'aggrippent à leurs branches.

Enfin, à la limite orientale des terrains sablonneux où coulent de petits ruisseaux, les haies, constituées principalement de *Salix caprea* L., présentent à leur base une flore particulière. J'ai noté entre autres les espèces suivantes : *Phragmites communis* Trin., *Eupatorium cannabinum* L., *Oenanthe crocata* L., *Heracleum spondylium* L., *Angelica sylvestris* L., *Veronica beccabunga* L., *Mentha aquatica* L., *Inula dysenterica* L., *Lythrum salicaria* L., *Bidens tripartita* L., *Spiraea ulmaria* L., *Epilobium hirsutum* L., *Scrofularia aquatica* L., *Stachys palustris* L., *Orchis pyramidalis* L., *Epipactis palustris* Crantz., *Convolvulus sepium* L., *Symphytum officinale* L., *Galium aparine* L., *Vicia cracca* L., *Polygonum persicaria* L., *Lychnis flos-cuculli* L., *Lysimachia vulgaris* L.

La végétation des haies et des chemins des mielles varie donc énormément lorsque l'on progresse du littoral vers l'intérieur des terres ; c'est pourquoi une étude approfondie aurait nécessité de nombreux relevés échelonnés d'ouest en est. Il en est de même pour le peuplement entomologique et je me contenterai de signaler les espèces abondantes ou caractéristiques.

L'ordre des Lépidoptères est bien représenté soit à l'état de chenilles dans les haies et sur les talus, soit à l'état de papillons dans les chemins. Les chenilles d'*Hyponomeuta padellus* L. sont parfois tellement abondantes sur les prunelliers en mai-juin que ceux-ci sont entièrement dépouillés de leurs feuilles ; les dégâts de cette espèce sont moins importants sur aubépine. Les imagos volent en juin-juillet et butinent en particulier sur les fleurs de *Senecio jacobaea* L.

Eriogaster lanestris L. est moins répandu que l'espèce précédente et se limite à quelques colonies de chenilles sur prunellier ou aubépine. On constate également la présence de chenilles isolées de *Porthesia chrysorrhea* L. sur prunellier, saule marsault ou ronce, d'*Abraxas grossulariata* L. sur prunellier, de *Lasiocampa quercus* L. sur ronce ou de quelques petites colonies d'*Euproctis phaeorrhea* L. sur *Hippophae rhamnoides* L.

Au printemps, dans les chemins, volent les adultes d'*Anthocharis cardamines* L. et ceux de *Melitaea cinxia* L. ; puis apparaissent *Tyria jacobaeae* L., *Augiades* sp., *Polyommatus icarus* Rott. En juillet, les papillons de *Melanargia galathea L.* voltigent

isolément le long des chemins ou dans les prés, tandis que ceux d'*Epinephele tithonus* L., se concentrent sur les fleurs de *Rubus*, d'*Eupatorium* ou de *Senecio jacobaea* L. De juillet à septembre, dans la partie orientale des chemins, c'est-à-dire la plus humide et la plus ombragée, les adultes de *Vanessa atalanta* L., *V.cardui* L,. *V.io L.* et de *Callimorpha quadripunctaria* Poda se posent fréquemment sur les fleurs d'*Eupatorium*. Cependant si dans la région comprise entre Portbail et Surville on rencontre également les Vanesses sur les terrains anciens et les alluvions modernes, les adultes de *Callimorpha* pénètrent à peine dans ces dernières et se localisent à la limite continentale des terrains sablonneux.

Quelques Odonates volent dans ces chemins : *Agrion puella* L., *Aeschna cyanea* Müll., *Libellula depressa* L., *L.fulva* Müll., *Sympetrum striolatum* Charp. ainsi que le Mécoptère : *Panorpa communis* L.

Les Hyménoptères et les Diptères sont également nombreux particulièrement sur les fleurs d'Ombellifères : *Daucus, Heracleum, Angelica, Oenanthe,* qui poussent dans les lieux humides. Parmi les premiers citons des Tenthrèdes : *Tenthredo vespa* Retz., *T. acerrima* Bens., *Arge melanochroa* Gmel., A. *cyaneocrocea* Forst, des parasites appartenant aux familles des Braconides et des Icheumonides, des prédateurs comme *Philanthus triangulum* F., *Gorytes quinquecinctus* F., *Vespa germanica* F., des Apides : divers *Bombus* et *Apis mellifica L.* Les seconds renferment notamment des espèces de la famille des Syrphides : *Volucella bombylans* L., *Syrphus balteatus* Deg., *S. ribesii* L., *Eristalis arbustorum* L., *E. intricarius* L., *E. tenax* L., *Myiatropa florea* L., *Xanthogramma ornatum* Meig., *Tubifera pendula* L. et deux Stratiomyides : *Stratiomyia longicornis* Scop. et *Eulalia ornata* Meig.

Au milieu des chemins, où la végétation ne recouvre que partiellement la surface du sable, on observe les espèces classiques des terrains sablonneux : *Phylan, Philopedon, Opatrum, Melanimon, Ablattaria, Silpha, Cicindela, Philonicus* etc. et sur les inflorescences des plantes basses, plusieurs coléoptères floricoles : *Cantharis, Rhagonycha, Oedemera, Anaspis, Mordella.* Sur les saules et les rejets de peuplier, les larves et adultes de *Melasoma populi* L. sont parfois localement abondants. Enfin sur les barrières et piquets de clôture se posent *Clytus arietis* L.

(Col. *Cerambycidae*) et *Mesembrina meridiana* L. (Dipt. *Muscidae*).

c) *Cultures sarclées*

Dans ces terrains sablonneux la culture est peu productive car le sol se dessèche rapidement et le vent lorsqu'il est violent projette des particules de sable causant des dégâts aux feuillages fragiles, en particulier à celui de la pomme de terre. Ce phénomène a surtout lieu dans les champs les plus larges résultant de la suppression d'un ou deux talus mitoyens.

En ce qui concerne les techniques culturales proprement dites, le sol est labouré profondément à la charrue ou même défoncé à la bêche jusqu'à 50 cm de profondeur. Les engrais chimiques sont peu utilisés, la fumure principale étant le varech. Dans la région comprise entre Carteret et La Haye-du-Puits, les plantes les plus communément cultivées sont par ordre d'importance décroissante : Pomme de terre, Betterave, Rutabaga, Panais, Carotte, Céréales, Oignon, Légumes divers. Ces cultures sont peu importantes et intéressent environ 5 % de la surface totale des mielles.

La végétation spontanée présente peu de particularités si ce n'est la présence de quelques espèces botaniques halophiles : *Cakile maritima* Scop., *Salsola kali* L. et *Atriplex tornabeni* Tineo, liée à l'utilisation des varechs comme fumure. Les principales plantes adventices sont : *Sinapis arvensis* L., *Lychnis dioïca* D. C., *Fumaria officinalis* L., *Polygonum convolvulus* L., *Mercurialis annua* L., *Senecio vulgaris* L., *Rumex crispus* L., *Stellaria media* Vill., *Anagallis arvensis* L., ainsi que *Stachys palustris* L., *Convolvulus sepium* L., *Polygonum persicaria* L. dans les mielles les plus humides situées généralement à proximité des ruisseaux qui coulent à la limite des terrains sablonneux et des terrains anciens.

De nombreuses captures d'insectes ont été faites dans les cultures sarclées et les résultats sont présentés dans le tableau n° 21 en totalisant les récoltes effectuées la même année dans un champ déterminé.

La faune entomologique comprend en premier lieu un Curculionide : *Philopedon plagiatum* Schall. et quatre Ténébrionides : *Phylan gibbus* F., *Crypticus quisquilius* L., *Mela-*

	1	2	3	4	5	6	7	8
Philopedon plagiatum Schall. (C.Cur.)	3	3	2	1				1
Phylan gibbus F. (C.Ten.)	2	2	1			1	4	4
Crypticus quisquilius L. (C.Ten.)			1	1	1	1		
Melanimon tibialis F. (C.Ten.)	1	1	1					1
Opatrum sabulosum L. (C.Ten.)	1	1	1	1			1	1
Harpalus vernalis F. (C.Car.)		1	1	1		1	1	1
Harpalus anxius Duft. (C.Car.)		1				1	1	1
Harpalus tardus Panz. (C.Car.)		1	1	1			1	1
Amara aenea Deg. (C.Car.)		1	3	1	1		1	2
Amara tibialis Payk. (C.Car.)			1	1			1	2
Amara lucida Duft. (C.Car.)		1	1					1
Metabletus foveatus Fourcr. (C.Car.)					1	1	1	1
Calathus mollis Marsh. (C.Car.)						2		1
Calathus melanocephalus L. (C.Car.)				1		1		1
Paederus littoralis Grav. (C.Sta.)		1	1	1	1		1	1
Ablattaria laevigata F. (C.Sil.)	1	2	1	1	1	1	1	3
Silpha obscura L. (C. Sil.)				1	1		1	1
Melanotus punctolineatus Pel. (C.Ela.)	2	1	1	1	1	1	1	1
Adelocera murina L. (C.ELa.)	1	1	1	1		1	1	
Coccinella 7-punctata L. (C.Coc.)	1	1	2	1	1	1	2	1
Coccinella 11-punctata L. (C.Coc.)		1				2	1	1
Subcoccinella 24-punctata L. (C.Coc.)	1		1				1	
Notoxus monoceros L. (C.Ant.)		1				1	1	1
Lampyris noctiluca L. (C.Lam.)	1	1	1	1	1			
Timarcha normanna Reiche (C.Chr.)	1	2					1	1
Tyria jacobaeae L. (L. Lit.)	1	3	2		1	1	1	1
Epinephele tithonus L. (L.Sat.)	1	1	2	1		1	1	
Coranus aegyptius F. (H.Red.)			1			1	1	1
Philonicus albiceps Meig. (D.Asi.)	1	1				1	1	

1 - (aire n° 180) - 1951
2 - (aire n° 180) - 1952
3 - (aire n° 180) - 1954
4 - (aire n° 180bis) - 1954
5 - (aire n° 183) - 1954
6 - (aire n° 188) - 1954
7 - (aire n° 179) - 1952
8 - (aire n° 179) - 1954

TABLEAU N° 21 : Faune des cultures sarclées des mielles.

nimon tibialis F. et *Opatrum sabulosum* L., espèces déjà signalées dans les dunes fixées et les prairies des mielles et qui peuvent être ici localement abondantes.

Puis viennent plusieurs insectes appartenant aux genres *Harpalus* et *Amara* (Col. *Carabidae*). Les adultes sont très fréquents en avril et mai, période au cours de laquelle on note des accouplements, puis ils disparaissent ensuite. Les nouveaux imagos apparaissent à partir de fin juillet et se reconnaissent aisément à leurs élytres de consistance molle et n'ayant pas encore acquis leur teinte définitive. Ces insectes sont granivores tant à l'état imaginal qu'à l'état larvaire et j'ai pu élever *A.familiaris* Duft. au laboratoire pendant trois générations successives en les nourrissant exclusivement avec des graines de *Stellaria media* Vill. Bien que la répartition locale de ces espèces intéresse l'ensemble de la zone des sables fixés, leur degré d'abondance varie quelque peu en fonction du biotope. Ainsi, *Harpalus tardus* Panz., *H.vernalis* F., *Amara aenea* Deg., *A.anthobia* Villa et *A.communis* Panz. sont plus abondants dans les mielles cultivées tandis que *Harpalus neglectus* Serv. et *H.anxius Duft.* fréquentent plus volontiers les associations végétales situées immédiatement en retrait de la dune externe.

Metabletus foveatus Fourcr. est un petit Carabique abondant d'avril à mi-juin dans les dunes fixées et les mielles cultivées. Plus rare sur la dune externe, il n'existe pas sur les alluvions modernes et les terrains anciens. Les nouveaux imagos sont observés à partir de fin juillet.

Toujours dans le domaine des sables fixés j'ai récolté quatre espèces de *Calathus : C.mollis* Marsh., *C.erratus* Sahlb. *C.melanocephalus* L. et *C.fuscipes* Goeze. Cependant le faible nombre des captures des trois dernières espèces (ensemble elles totalisent trois fois moins d'individus que la première seule) ne permet pas de dégager de conclusions sur leur répartition. Au cours de quatre années d'observations dans le Cotentin, *C.mollis* Marsh. s'avère donc comme étant l'espèce la plus fréquente et sa dispersion intéresse des biotopes relativement découverts : dune externe et cultures sarclées des mielles. Pendant la journée, les adultes se cachent sous des abris divers et je les ai récolté en plus grand nombre, d'une part de mai jusqu'à mi-juin, d'autre part en août et septembre. Ces dates sont à rapprocher des observations faites par O. GILBERT (1956)

qui signale la nymphose en avril-mai et une plus grande activité des adultes en septembre, au moment de la maturation des gonades.

Nous trouvons ensuite quatre Coléoptères, déjà cités dans les prairies des mielles mais qui présentent ici une fréquence plus élevée ; ce sont *Ablattaria laevigata* F., *Silpha obscura* L., *Melanotus punctolineatus* Pél. et *Adelocera murina* L. La culture de végétaux fréquemment envahis de Pucerons, comme la Pomme de terre ou la Betterave, explique la présence de Coccinelles aphidiphages telles que *Coccinella 7-punctata* et *C.11-punctata* L. Si la première espèce est uniformément répandue sur tous les terrains, quelle que soit la nature du sol, la seconde n'existe qu'en bordure du littoral et de préférence sur les sols sablonneux.

Bien que n'étant pas une espèce caractéristique des mielles cultivées, *Lampyris noctiluca* L. est commune dans ce biotope où, en compagnie d'*Ablattaria,* elle s'alimente au détriment du mollusque *Helix pisana* Müll.

Enfin, comme le sable est à découvert entre les rangs des plantes sarclées, notamment lorsque celles-ci sont encore jeunes, on y trouve des insectes aimant les espaces libres et ensoleillés comme *Cicindela hybrida* L., *Philonicus albiceps* Meig., *Thereva annulata* F. ou *Oedipoda caerulescens* L.

Une culture des mielles de Denneville (aire d'observation n° 179) a été étudiée plus particulièrement, aussi bien du point de vue de la flore que de celui de la faune. Ce champ, cultivé en prairie depuis plusieurs années, a été labouré en automne 1950 puis ensemencé en blé au printemps 1951. En 1952, la moitié de sa surface est laissée inculte. Dans celle-ci les plantes annuelles et vivaces envahissent rapidement le terrain et recouvrent 40 % de la surface du sol (relevé 1 du tableau n° 19). L'année suivante, les plantes pérennes continuent de croître mais l'ensemble est fortement envahi par des coquelicots (relevé 2). En 1954, les graminées, rares jusqu'ici, prennent de l'extension ainsi que les végétaux vivaces, le recouvrement du sol atteignant 75 %. De plus, quelques plantes ligneuses apparaissent telles que *Crataegus, Rubus, Ulex* tandis que les espèces annuelles se raréfient (relevé 3). Cette étude de l'évolution naturelle de la flore n'a pas été poursuivie au cours des années suivantes.

	A	B	C	Total
Phylan gibbus F. (C.Ten.)	48	38	53	139
Emblethis verbasci F. (H.Lyg.)	32	29	20	81
Melanimon tibialis F. (C.Ten.)	8	15	24	47
Notoxus monoceros L. (C.Ant.)	17	13	12	42
Dermestes laniarius Ill. (C.Der.)	12	18	3	33
Rhopalus parumpunctatus Schl. (H.Cor.)	8	17	6	31
Geosus maritimus Scop. (H.Lyg.)	14	1	10	25
Titthaspis 16-punctata L. (C.Coc.)	18	3	2	23
Subcoccinella 24-punctata L. (C.Coc.)	13	3	6	22
Sehirus morio L. (H.Cyd.)	0	1	19	20
Ablattaria laevigata F. (C.Sil.)	6	7	3	16
Hister purpurascens Hbst. (C.His.)	3	11	2	16
Metabletus foveatus Fourcr. (C.Car.)	11	3	1	15
Rhizobius litura F. (C.Coc.)	7	6	1	14
Silpha obscura L. (C.Sil.)	6	4	3	13
Aphanus rolandri L. (H.Lyg.)	0	1	11	12
Sibinia primita Hbst. (C.Cur.)	3	6	2	11
Syromastus rhombeus L. (H.Cor.)	3	3	4	10
Stygnocoris fuligineus G. (H.Lyg.)	7	1	1	9
Saprinus rubripes Er. (C.His.)	6	1	1	8
Opatrum sabulosum L. (C.Ten.)	2	4	2	8
Coranus aegyptius F. (H.Red.)	4	3	0	7
Harpalus anxius Duft. (C.Car.)	1	2	3	6
Harpalus tardus Panz. (C.Car.)	1	3	1	5
Himacerus mirmicoides O.C. (H.Nab.)	2	0	3	5
Melanotus punctolineatus Pel. (C.Ela.)	2	2	1	5
Tyria jacobaeae L. (L.Lit.)	4	0	1	5

TABLEAU N° 22 : Insectes récoltés en 1952 dans une mielle de Denneville.

Il ne m'a pas été possible de suivre les variations parallèles de la faune entomologique. Toutefois en 1952 j'ai procédé dans cette culture à un recensement faunique en récoltant, une fois par semaine, tous les individus présents sur trois parcelles fixes (A, B, C) mesurant chacune deux mètres de côté.

Les captures ainsi faites au cours de 32 relevés hebdomadaires échelonnés de mars à septembre sont groupées dans le tableau n° 22 ; les espèces représentées par moins de cinq individus ne sont pas mentionnées.

Phylan gibbus F. vient en tête de cet inventaire ; trois Hétéroptères : *Emblethis verbasci F., Rhopalus parumpunctatus* Schl., et *Beosus maritimus* Scop. sont abondants dans ce champ tandis qu'ils sont rares dans les autres mielles. *Melanimon tibialis* F. et *Notoxus monoceros* L. insectes communs des terrains sablonneux sont également bien représentés. Ensuite viennent deux Coccinellides : *Titthaspis* 16 *punctata* L., insecte floricole peu répandu normalement et *Subcoccinella* 24 *punctata* L. phytophage s'alimentant sur luzerne et fréquent dans les mielles en prairies. *Sehirus morio* L. (Het. *Cydnidae*) est abondant dans la parcelle C où il se réfugie sous les feuilles basses d'une de ses plantes-hôtes : *Anchusa italica* Retz. La capture exceptionnelle de plusieurs individus de *Dermestes laniarus* Ill. et d'*Hister purpurascens* Hbst., insectes nécrophages, est peut être due à la présence d'un cadavre à proximité des parcelles. Enfin, j'ai également observé deux insectes prédateurs de mollusques déjà signalés précédemment : *Silpha obscura* L. et *Ablattaria laevigata* F.

Ainsi un certain nombre d'espèces d'insectes sont fréquemment rencontrées dans les cultures sarclées des mielles, comme *Phylan, Melanimon, Philopedon, Ablattaria, Melanotus,* tandis que d'autres peuvent être localement abondantes : *Emblethis, Beosus, Titthaspis, Agriotes lineatus* L., *Calathus mollis* Marsh, *Amara anthobia* Villa. Toutefois aucune des espèces recueillies ne peut être considérée comme caractéristique de ces terrains dont la faune est plutôt définie par un ensemble d'insectes : Tenebrionides affectionnant les terrains sablonneux et secs — Carabiques granivores : *Harpalus, Amara, Calathus* — prédateurs de mollusques — Elaterides à larves souterraines — Coccinelles aphidiphages et phytophages.

Conclusions

Les espèces botaniques des mielles peuvent donc se répartir en quatre catégories : la flore des prairies, les espèces adventices des cultures sarclées, les végétaux ligneux des haies, les plantes hygrophiles qui poussent au bord des ruisselets et des mares. La faune entomologique des prairies et celle des cultures sarclées présentent comme éléments communs des espèces propres aux terrains sablonneux (*Philopedon plagiatum* Schall., *Phylan gibbus* F., *Melanimon tibialis F., Crypticus quisquilius* L., *Ablattaria laevigata* F., *Melanotus punctolineatus* Pel., etc.) qui fréquentent indifféremment les mielles et les dunes fixées. Toutefois ces espèces sont plus abondantes dans les cultures sarclées que dans les prairies tandis que la faune de ces dernières s'enrichit en Lépidoptères et Orthoptères. On peut ainsi rapprocher le peuplement entomologique des cultures sarclées de celui des associations sèches des dunes fixées. De même il est possible de comparer la faune des prairies à celle de l'association à *Salix repens* L. Ces convergences peuvent s'expliquer par le fait que le sol est en partie découvert dans le premier cas ce qui donne lieu à une température diurne élevée et une hygrométrie faible en surface du sol favorables aux insectes xérophiles comme les Ténébrionides. Dans le second cas, la présence de hautes graminées et la persistance d'une forte hygrométrie sont propices au développement d'autres insectes comme par exemple les Orthoptères ou les Lépidoptères Satyrides. La faune des chemins ombragés et des mielles humides devient encore plus riche que celle des prairies. Les Lépidoptères, Hyménoptères et Diptères y sont plus fréquents et plus variés.

Il ne semble pas exister d'espèces propres aux mielles car si certains insectes sont étroitement localisés à une ou deux parcelles, il est difficile de les considérer comme caractéristiques de ce biotope. Un plus grand nombre d'observations échelonnées sur plusieurs années serait nécessaire pour acquérir une certitude à leur sujet.

La faune des mielles ne peut donc se définir que par un ensemble d'espèces inféodées aux terrains sablonneux et par comparaison avec le peuplement des zones limitrophes : dunes

fixées d'une part, alluvions modernes et terrains anciens d'autre part.

Si l'on considère l'ensemble des associations végétales des sables littoraux du Cotentin, on constate que la mer et le vent sont les deux facteurs physiques principaux qui agissent sur la distribution des espèces botaniques. La répartition locale de celles-ci est d'autant plus étroite et proche du rivage que leur halophilie ou leur résistance à l'ensablement est élevée. Il en résulte une zonation très nette des associations végétales côtières, sous forme de bandes parallèles à la côte, très différenciées puis de plus en plus larges et riches en espèces au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer et que diminue l'action de celle-ci d'une part, des vents dominants d'autre part. On observe une telle succession des groupements végétaux lorsqu'un facteur du milieu varie de façon notable sur une surface relativement restreinte comme par exemple l'humidité du sol aux abords d'une étendue d'eau. Cette succession des associations végétales littorales disparaît lorsque les facteurs du milieu deviennent plus variés et d'importance sensiblement égale. Les groupements végétaux sont alors moins tranchés, possèdent un certain nombre d'éléments communs et s'imbriquent plus ou moins étroitement. C'est ainsi que les associations des dunes fixées ne sont bien caractérisées que dans les situations extrêmes : pentes ensoleillées sèches, pelouses ombragées fraîches, pannes humides, l'humidité de la station étant le facteur physique prépondérant.

On constate à peu de choses près le même phénomène pour la faune entomologique. Les espèces halophiles ou affectionnant les sables mobiles présentent une distribution locale très restreinte tandis que les espèces observées dans les dunes fixées ou les mielles, aux exigences beaucoup moins strictes, possèdent une répartition plus large. Cependant, cette répartition sur le terrain est plus ou moins indépendante de celle que l'on observe chez les végétaux. Il est en effet apparu à plusieurs reprises dans ce qui précède que le fait d'étudier conjointement les associations végétales et leur faune était quelque peu arbitraire et que d'autres facteurs du milieu intervenaient très probablement dans la distribution des insectes.

Je me propose donc de considérer le rôle respectif des facteurs trophique, édaphique et climatique sur les espèces entomologiques et de dégager quelques zoocénoses.

IV. - DISCUSSION DES FAITS OBSERVES EN FONCTION DES CARACTERES DU MILIEU ETUDIE

Dans cette étude du peuplement entomologique des terrains sablonneux de la côte ouest du Cotentin, j'ai procédé à l'inventaire faunique des diverses associations végétales au lieu d'effectuer des prélèvements sur des surfaces équivalentes réparties régulièrement et perpendiculairement à la côte. En effet, les associations végétales sont susceptibles d'illustrer de manière commode les changements qui se produisent dans les conditions physiques du milieu ; elles facilitent aussi le repérage des aires d'observation au cours des années successives. Les renseignements ainsi recueillis montrent que les relations qui existent entre la faune et la flore semblent d'autant plus étroites que l'on se rapproche du littoral. Cela tient au fait qu'en bordure immédiate de la mer, les conditions physiques sont extrêmes (forte salinité, vent violent, sable mobile) et limitent fortement le nombre des espèces botaniques et entomologiques pouvant s'y maintenir. Au contraire, au fur et à mesure que l'on progresse vers l'intérieur, l'action de ces facteurs du milieu dimine et permet l'installation d'un plus grand nombre d'espèces. Les limites entre les associations végétales deviennent alors imprécises, le peuplement entomologique est homogène sur de grandes surfaces et varie peu en fonction du couvert végétal. Si, à nouveau, l'un des facteurs du milieu devient prépondérant — par exemple forte humidité du sol ou passage des terrains sablonneux aux terres lourdes — on constate un brusque changement de la flore et de la faune ; celles-ci retrouvent alors des interrelations étroites.

De même, VERDIER et QUEZEL (1951) ont montré qu'en présence d'un facteur externe dominant, en l'occurence salinité élevée du substrat, les groupements de Carabiques du littoral languedocien sont bien tranchés et se superposent presque aux

associations végétales. Au contraire, quelle que soit la couverture végétale, les populations de Carabiques ou bien demeurent à peu près homogènes lorsque le milieu abiotique varie modérément, ou bien émigrent d'un biotope à l'autre lorsque les conditions physiques de l'environnement se déplacent également. Poursuivant leurs investigations chez les Carabiques ripicoles méridionaux, ces auteurs ont utilisé les méthodes des phytosociologistes pour définir un certain nombre d'associations de *Carabidae* qu'ils groupent ensuite en alliances, ordres et classes (QUEZEL et VERDIER 1953). Ces associations animales dépendent de conditions physiques particulières : voisinage des eaux courantes ou stagnantes, sol caillouteux ou sablonneux haute ou basse altitude ; il est alors possible d'attribuer à chacune d'elles une association végétale correspondante.

L. BIGOT (1956), dans une étude sur la biogéographie des Lépidoptères de Provence, montre également que malgré le grand pouvoir de dispersion de ces insectes, on peut les répartir en différents groupements compte tenu des associations végétales observées, elles-mêmes tributaires du biotope (terrain et climat).

Il est toutefois beaucoup plus difficile d'effectuer de tels rapprochements dans des biotopes où il n'existe pas de facteur physique sélectif. Par exemple, si l'on considère les Carabiques inventoriés dans notre étude, on constate qu'à l'exception des insectes propres aux varechs ou aux sables mobiles, tous les autres sont largement répartis sur l'ensemble des sables fixés. On enregistre tout au plus, une variation de l'abondance et de la fréquence des espèces en fonction du groupement végétal.

En fait, à part le cas d'un insecte monophage inféodé à une plante exclusive d'un groupement végétal donné, il existe rarement des relations absolues entre ce dernier et la faune qui l'occupe. Cependant, la phytosociologie vient en aide au faunisticien en lui permettant de délimiter et de caractériser les biotopes dans lesquels il opère ses prélèvements.

La distribution des espèces animales est sous la dépendance de différents facteurs dont les principaux sont d'ordre trophique, climatique et édaphique. Mais il y a toujours lieu de tenir compte de la dispersion au hasard qui peut sporadiquement amener là une espèce qui est seulement en transit. L'étude de la faune entomologique ayant été réalisée comparativement au

couvert végétal, j'ai donc attaché une plus grande importance aux rapports plantes-insectes. En ce qui concerne les deux autres facteurs, en l'absence de mesures précises de météorologie et d'agrologie il est difficile d'approfondir leur rôle dans la répartition des espèces, mais un examen de l'inventaire faunique permet néanmoins de dégager quelques relations entre l'insecte et la nature physique du milieu.

Enfin, après avoir examiné le rôle respectif des facteurs biotiques et abiotiques vis-à-vis du peuplement entomologique des sables littoraux du Cotentin, il sera alors possible de subdiviser ce dernier en un certain nombre de zoocénoses.

1°) Intervention du facteur trophique

Le régime alimentaire intervient de façon importante dans la répartition et les relations des animaux entre eux ou avec les plantes.. Lorsqu'un animal est monophage sa distribution géographique dépend essentiellement de celle de sa plante-hôte ou de sa proie sans se superposer complètement à elle. La répartition des animaux polyphages est plus ou moins étendue selon que leur nourriture est plus ou moins variée. Parfois, les espèces polyphages marquent une préférence pour une sorte d'aliment et peuvent alors se comporter comme des espèces monophages ; par exemple *Melitaea cinxia* L. et *Galeruca pomonae* Scop. appartiennent à cette catégorie d'insectes.

Cependant ce schéma simple est fortement perturbé lorsque d'autres facteurs du milieu viennent interférer avec le facteur trophique de telle sorte que ce dernier, tout en gardant un rôle important, ne suffit pas toujours pour expliquer la distribution des espèces animales.

Devant la multiplicité des régimes alimentaires que peuvent présenter les insectes dans la nature et plus particulièrement dans la région où j'ai effectué cette étude, il y a lieu d'envisager successivement ce qui a trait aux insectes phytophages, floricoles, carnivores et détritiphages les plus communs.

a) *Insectes phytophages*

Il convient tout d'abord de séparer les espèces dont les larves et adultes sont végétariens de celles qui ne le sont qu'à l'état larvaire.

— *Insectes phytophages aux états larvaire et imaginal.*

Un certain nombre d'insectes cités dans ce travail vivent aux dépens d'une seule espèce botanique. C'est ainsi que *Sehirus dubius* Scop., *Otiorrhynchus atroapterus Deg.*, *Galeruca pomonae* Scop., *Eurydema herbacea* H. S., *Psylliodes marcida* Ill., sont respectivement inféodés à *Thesium humifusum* D. C., *Ammophila arenaria* R. et S., *Thymus serpyllum* L., *Cakile maritima* Scop., et présentent une localisation plus ou moins limitée en rapport avec celle de leur plante-hôte. De même *Timarcha normanna* Reiche est, comme sa plante nourricière, *Galium verum* L. var. *littorale* Brébisson, largement réparti sur l'ensemble des terrains sablonneux. Toutefois, bien que cet insecte puisse accomplir son cycle évolutif au laboratoire sur d'autres *Galium* présents dans les terrains anciens (*G.mollugo* L. par exemple), il ne s'étend pas au-delà des sables littoraux ; on peut donc supposer que le sol, le mésoclimat ou les deux ensemble interviennent sur le développement de *T. normanna*.

Les espèces polyphages comme *Melasoma populi* L., *Phyllobius roboretanus* Gredl., *Polydrosus prasinus* Ol. *Philopedon plagiatum* Schall., divers *Carabidae* granivores sont généralement très dispersées.

Les trois premières semblent indifférentes aux conditions édaphiques car on les rencontre sur tous les types de terrains, tandis que *Philopedon* et certaines espèces d'*Amara* et d'*Harpalus* fréquentent plus volontiers les sols siliceux. La localisation peut être encore plus poussée et n'intéresser qu'un seul biotope ; par exemple, *Oedipoda caerulescens* L. recherche les lieux dégagés et ensoleillés tandis que les Tettigonides affectionnent les lieux humides où poussent de hautes herbes. Les caractères physiques du milieu contrarient alors les affinités dues au régime alimentaire.

— *Insectes phytophages à l'état larvaire, floricoles à l'état imaginal.*

Les Lépidoptères et les Tenthrèdes appartiennent à cette catégorie d'insectes et, comme dans le groupe précédent ont une distribution géographique très variable. Certains papillons comme *Tyria jacobaea* L., *Epinephele tithonus* L. ou *Melanargia galathea* L. dont les chenilles s'alimentent respectivement sur *Senecio jacobaea* L. et sur diverses Graminées, sont représentés sur tous les terrains où croissent ces plantes. Au contraire, d'autres comme *Melitaea cinxia* L., *Zygaena filipendulae* L., les Tenthrèdes du saule, ont une localisation beaucoup plus restreinte que celle de leur plante-hôte. La première espèce, dont la chenille dévore les feuilles de *Plantago lanceolata* L., est très fréquente sur les dunes fixées et fait défaut sur les terres de l'intérieur où cette plante abonde. Il en est de même pour la seconde qui, à l'état larvaire, se nourrit de *Lotus corniculatus* L. Dans ce cas, bien que cette plante soit commune sur tous les terrains, l'insecte se localise dans les bas-fonds humides des dunes ou dans certaines mielles littorales. Une répartition inverse a lieu pour les Tenthrèdes du saule qui sont banales sur les terrains anciens et manquent dans les stations à *Salix repens* L. des dunes fixées. Là encore il semble bien que l'action des facteurs physiques du milieu vient limiter celle du régime alimentaire.

Comme ils sont doués d'un pouvoir de dispersion très supérieur à celui des larves, les imagos possèdent généralement une localisation plus lâche. C'est en particulier le cas des vanesses dont les adultes volent un peu partout tandis que les colonies de chenilles sont localisées sur des surfaces restreintes où poussent chardons et orties. Au contraire, les imagos de *Satyridae, Zygaena, Melitaea, Anthocharis* et de nombreuses Tenthrèdes ne s'éloignent guère de l'habitat de leurs larves ; ils butinent alors les fleurs présentes dans le biotope, manifestant tout au plus une préférence pour quelques plantes.

Parfois la distribution locale de l'adulte est moins étendue que celle de la larve. Ainsi, dans la région étudiée, les papillons de *Callimorpha quadripunctaria* Poda occupent une bande de 200 à 300 mètres de large à la limite des mielles et des terrains anciens bien que la polyphagie de la chenille permette le développement de celle-ci sur une zone beaucoup plus vaste. N'ayant observé le papillon que sur les fleurs des Eupatoires qui poussent le long des ruisseaux à la limite orientale des mielles, il se peut que ce groupement des imagos soit dû à un facteur de nature trophique.

Enfin, chez *Polyommatus icarus* Rott. on observe une certaine disparité dans la répartition de l'espèce selon l'état envisagé. En effet, la chenille vit sur les *Ononis* qui occupent les pentes des dunes fixées tandis que les adultes se concentrent sur les rares stations à *Salix repens* L. Dans ce cas la localisation des papillons n'est pas d'origine alimentaire ; ils utilisent comme support les hautes graminées et les saules de ces stations sur lesquels ils s'immobilisent du milieu de l'après-midi au lendemain matin. De tels rassemblements nocturnes ont été déjà signalés chez plusieurs Lycaenides ; on a également constaté que les adultes d'*Aphantopus hyperanthus* L. (Lép. *Satyridae*) se groupaient sur des arbustes du genre *Rhamnus*, qui n'ont aucun rapport d'ordre alimentaire avec l'imago ou la larve.

b) *Insectes floricoles*

Mis à part les insectes floricoles à larves phytophages que nous venons d'examiner et dont la répartition est, dans l'ensemble, assez liée à celle de la plante-hôte de la larve, il existe d'autres espèces dont les imagos fréquentent les fleurs et dont les larves sont pollinivores, carnivores ou détritiphages.

— *Larves pollinivores*

La majeure partie des Hyménoptères *Apidae* appartiennent à cette catégorie d'insectes. Les femelles, aidées ou non par des ouvrières, récoltent et emmagasinent le pollen ou le nectar des fleurs destinés à l'alimentation de leur descendance. Il ne semble pas qu'il existe d'Apides ne prospectant qu'une seule espèce botanique ou une famille particulière. En

général ils visitent les plantes mellifères disponibles en marquant parfois une préférence pour une espèce botanique au moment de la pleine floraison de celle-ci. Par exemple j'ai pu constater en août 1965, dans un pré situé à l'intérieur des terres, que *Bombus lapidarius* L. et *B. equester* F. visitaient les fleurs de *Centaurea nigra* L. tandis que *B. agrorum* F. et *B. muscorum* auct. butinaient celles de *Trifolium repens* L. et *T. pratense* L.

Excepté *Colletes cunicularia* L. et quelques *Andrena*, les Apides observés dans la zone sablonneuse vivent également sur terrains anciens. C'est ainsi que *Bombus hortorum* L., *B. pratorum* L., *B. ruderarius* Müll., *B. ruderatus* F. et plus particulièrement *B. terrester* L., *B. muscorum* auct. *B. lapidarius* L. et *Apis mellifica* L. sont communs sur les dunes mobiles et fixées ainsi que sur les mielles et terres de l'intérieur. Au contraire, *Bombus equester* F. et *B. agrorum* F, très communs sur terrains anciens, ne dépassent pas vers l'ouest la limite des mielles humides. Enfin, plusieurs espèces appartenant aux genres *Anthophora, Coelioxys, Halictus* et *Osmia* sont absentes des terrains sablonneux.

En résumé, la localisation de tous ces insectes à larves pollinivores paraît dépendre des conditions climatiques et édaphiques et non de leurs affinités trophiques.

— *Larves carnivores*

Dans la région étudiée, peu d'insectes entrent dans cette catégorie. Il faut toutefois mentionner les Syrphides aphidiphages que l'on rencontre indifféremment sur les sols siliceux littoraux ou sur les terres lourdes de l'intérieur, dès l'instant que les colonies de pucerons sont suffisamment nombreuses. Trois Hyménoptères *Sphegidae : Bembex rostrata* L., *Ammophila hirsuta* Scop., et *A. tydei* Guill. fréquentent la dune externe et les surfaces ventées situées en arrière de celle-ci. Ces insectes circulent

en juillet-août et butinent sur les fleurs d'*Eryngium* ou se posent fréquemment sur les sables nus et mobiles. C'est là que l'adulte creuse les terriers dans lesquels s'effectuera le développement larvaire de sa descendance. La première espèce alimente ses larves avec des Diptères paralysés tandis que les deux autres les nourrissent avec des chenilles de Noctuelles. Ici encore, l'étroite localisation de ces insectes n'est vraisemblablement pas due au facteur trophique car leurs proies existent aussi bien en d'autres lieux. La nature du sol où sont édifiés les terriers doit être certainement un élément important dans le développement de l'espèce.

— *Larves détritiphages*

Plusieurs Syrphides possèdent des adultes floricoles et héliophiles tandis que leurs larves vivent dans des eaux stagnantes ou corrompues (*Chrysogaster, Cinxia, Eristalis, Eristalomyia, Myiatropa, Tubifera*) ou encore dans le bois pourri (*Chrysotoxum*). Les adultes ne s'éloignent guère des biotopes où se développent leurs larves ; par suite du mode de vie de ces dernières, ils sont absents des terrains sablonneux secs. Ces espèces n'apparaissent donc qu'à partir des mielles humides et des chemins ombragés.

c) *Insectes carnivores*

Les insectes carnivores, de même que les espèces végétariennes, peuvent être monophages ou polyphages. Dans le premier cas leur répartition sur le terrain est fonction de celle de leur proie si aucun autre facteur n'intervient. Ainsi, *Philanthus triangulum* F. est présent dans tous les biotopes fréquentés par l'abeille aux dépens de laquelle il vit. De même, *Lampyris noctiluca* L., prédateur de mollusques, existe aussi bien sur les sols sablonneux que sur les terres lourdes. Une autre espèce, *Ablattaria laevigata* F., possédant les mêmes mœurs que le Lampyre n'existe que sur les sols siliceux où elle s'alimente aux dépens d'*Helix pisana* Müll. Sa localisation peut donc être attribuée soit au facteur trophique soit au facteur édaphique, soit encore à la résultante de ces deux actions.

Chez les prédateurs polyphages l'influence du régime alimentaire diminue tandis que les facteurs abiotiques deviennent prépondérants. Par exemple, *Philonicus albiceps* Meig. et *Cicindela hybrida* L. sont communs de la plage aux dernières mielles mais font défaut sur les terrains anciens. La localisation sur les sols siliceux de ces insectes ayant une alimentation très variée peut donc tenir simplement aux propriétés physiques du terrain ou au microclimat qui s'y rattache.

Parfois l'adulte et la larve, tout en étant carnivores tous deux, peuvent ne pas vivre dans le même milieu. Les larves d'Odonates et de plusieurs Diptères Dolichopodides sont aquatiques tandis que les imagos sont aériens. Cependant ceux-ci ne s'éloignent guère du milieu où vit la larve, ce qui fait que ces insectes sont inféodés assez étroitement aux lieux humides. Enfin les insectes parasites, tout au moins quant à leur développement larvaire, sont beaucoup plus liés à leur hôte que les prédateurs à leurs proies.

Nous trouvons parmi eux des espèces monophages dont le cycle évolutif est ajusté à celui de l'insecte parasité. Citons en particulier, *Exorista fasciata* Fall. et *Apanteles zygaenarum* Msh. parasites de *Zygaena filipendulae* L., *Macquartia dispar* Fall. et *Euphorus falciger* Ruthe parasites de *Timarcha normanna* Reiche, *Erycia festinans* Meig. parasite de *Melitaea cinxia* L.

d) *Insectes détritiphages*

Du fait de leur régime alimentaire très étendu et varié, les insectes de cette dernière catégorie présentent une répartition sur laquelle le facteur trophique intervient peu. Ainsi, certains Tenebrionides tels que *Phylan gibbus* F. et *Melanimon tibialis* F. sont abondants sur les dunes fixées et les mielles et rares ou absents sur les sables mobiles et les terrains anciens. Cette localisation particulière est probablement le fait de facteurs abiotiques favorisant ou entravant le déroulement du cycle de l'insecte plutôt que celui du régime alimentaire de l'animal. Au contraire, les espèces dont l'alimentation est plus spécialisée, comme les insectes coprophages ou nécrophages, possèdent une répartition qui semble plus dépendante du substrat trophique. Par exemple, que ce soit dans les dunes,

les mielles ou les terres de l'intérieur, on récolte sur bouses de vache à peu près les mêmes espèces.

En résumé, l'inféodation à une seule sorte d'aliment limite l'extension des espèces monophages mais n'exclut pas la possibilité d'une action simultanée d'autres facteurs du milieu. La répartition des espèces polyphages devrait être toujours très étendue puisque leur alimentation est plus variée et plus dispersée. Cependant on observe assez souvent une localisation très stricte en dépit d'une forte extension des plantes-hôtes ou des proies possibles. Ce sont alors les facteurs de l'environnement, climatiques ou édaphiques, qui restreignent l'importance du facteur trophique.

2°) Intervention des facteurs physiques du milieu

Dans ce travail j'ai porté une attention toute particulière aux associations végétales et à leur peuplement entomologique. De la sorte les facteurs physiques du milieu et leur action sur la faune ont été quelque peu négligés. Cependant il apparaît que deux de ces facteurs, la mer et le sol, agissent sur les insectes des sables littoraux du Cotentin et permettent de répartir les espèces rencontrées en quatre grandes catégories : les halophiles, les halo-psammophiles, les psammophiles et les xérophiles.

a) *Espèces halophiles*

Ce sont les insectes dont la présence est liée à l'existence de terrains salés, littoraux ou continentaux quelle que soit la nature du sol. Les espèces propres aux varechs et aux prés-salés comme les *Pogonus chalceus* Marsh., *Phaleria cadaverina* F., *Cafius xantholoma* Grav., *Orygma luctuosa* Meig., *Coelopa pilipes* Hal., *Fucellia maritima* Hal. appartiennent à ce groupe ainsi que les espèces inféodées à un végétal lui-même halophile telles que *Psylliodes marcida* Ill. et *Eurydema herbacea* H. S. Leur répartition n'intéresse qu'une étroite bordure maritime sauf les espèces que l'on retrouve dans les régions salifères de l'intérieur (Auvergne, Lorraine, etc.) comme *Pogonus chalceus* Marsh., *Coccidula rufa* Hbst. ou *Coccinella* 11-*punctata* L., pour ne citer que les espèces mentionnées dans ce travail.

b) *Espèces halo-psammophiles*

Bien que l'halophilie y soit encore très marquée, les conditions édaphiques deviennent prépondérantes puisque les les espèces rencontrées n'existent que sur les sols siliceux. Leur répartition concerne donc uniquement les plages sablonneuses et les dunes maritimes. Parmi les espèces de cette catégorie observées dans le Cotentin, on peut citer : *Cicindela trisignata* Deg. *Broscus cephalotes* L., *Calathus mollis* Marsh., *Phylan gibbus* F., *Timarcha normanna* Reiche, *Otiorrhynchus atroapterus* Dej., *Saprinus maritimus* Steph., *Aegialia arenaria* F., *Leucania littoralis* Curt., *Thereva annulata* F., *Geotomus punctulatus* Costa.

c) *Espèces psammophiles*

Ce groupe d'insectes affectionne les terrains sablonneux en général, tant maritimes que continentaux. La nature du sol et les conditions microclimatiques qui s'y rattachent permettent l'installation et le développement de ces espèces. C'est le cas par exemple de : *Cicindela hybrida* L., *Amara tibialis* Payk., *Masoreus wetterhali* Gyll., *Geotrupes niger* Marsh., *Maladera holosericea* Scop., *Anomala dubia* Scop., *Cardiophorus equiseti* Hbst., *Melanotus punctolineatus* Pel., *Melanimon tibialis* F., *Opatrum sabulosum* L., *Crypticus quisquilius* L., *Philopedon plagiatum* Schall., *Hypera fasciculata* Hbst., *Limobius mixtus* Boh., *Sibinia arenariae* Steph., *Philonicus albiceps* Meig., *Ammophila sabulosa* L., *A. hirsuta* Scop., *A. tydei* Guill,. *Bembex rostrata* L., *Pompilus plumbeus* F.

d) *Espèces xérophiles*

Les insectes de cette dernière catégorie recherchent avant tout des lieux ensoleillés chauds et secs, conditions qui se trouvent réunies aussi bien sur les sols siliceux que calcaires. Parmi eux on peut mentionner : *Hypera ononidis* Chevr., *H. maculipennis* Fairm., *Sitona griseus* F., *Aethus flavicornis* F., *Sehirus dubius* Scop., *Trapezonotus arenarius* L., *Beosus maritimus* Scop., *Crambus geniculeus* Hw., *Oedipoda caerulescens* L.

3°) Zoocénoses des sables littoraux du Cotentin

Pour beaucoup d'insectes des dunes littorales il est difficile de faire la distinction entre l'halophilie, la psammophilie et la xérophilie, ces caractères pouvant se superposer plus ou moins étroitement. Ainsi en bordure du rivage, l'halophilie sera dominante et limitera fortement le nombre des espèces pouvant s'y maintenir. Cette action sélective de la mer sera complétée par celle du vent qui chasse constamment le sable sur les premières dénivellations des dunes. Il s'établira ainsi une flore et une faune très particulière ayant peu de rapports avec celles qui leur font suite. Dans les dunes fixées, la psammophilie sera l'élément principal et l'on pourra y reconnaître deux tendances l'une xérophile, sur les pentes ensoleillées des dunes et les cultures sarclées des mielles, l'autre hygrophile dans les bas-fonds des dunes et les prairies des mielles.

Il est ainsi possible de subdiviser la faune entomologique des sables littoraux du Cotentin en trois peuplements distincts. Ceux-ci peuvent être considérés comme autant de zoocénoses en raison des relations parfois étroites qui existent parmi les espèces composantes ou entre celles-ci et le milieu.

a) *Zoocénose des sables mobiles*

Comme cela a été précédemment signalé, la flore des sables mobiles contraste fortement avec celle des sables fixés tant par les espèces botaniques en présence que par le port de la végétation. De même, la faune entomologique de ces formations sablonneuses est très particulière et possède peu d'éléments en commun avec celle des dunes stabilisées si ce n'est quelques espèces polyphages telles que *Philopedon plagiatum* Schall. (phytophage), *Phylan gibbus* F. et *Melanimon tibialis* F. (détritiphages), *Cicindela hybrida* L. et *Philonicus albiceps* Meig. (prédateurs), *Apis mellifica* L., divers *Bombus*, *Lagria hirta* L. et *Notoxus monoceros* L. (floricoles).

A l'intérieur de cette zoocénose nous pouvons reconnaître trois groupes d'insectes (figure n° 13) :

— les prédateurs et détritiphages de la plage et des varechs et plus particulièrement, *Cicindela trisignata* Dej., *Cafius xantholoma* Grav., *Phaleria cadaverina* F.,

Orygma luctuosa Meig., *Pogonus chalceus* Marsh. et *Broscus cephalotes* L.

- les espèces s'alimentant aux dépens des végétaux halophiles de l'*Atriplicetum* et notamment *Psylliodes marcida* Ill. et *Eurydema herbacea* H.S.

- enfin les phytophages et détritiphages propres à l'*Elymeto-Ammophiletum* tels que *Otiorrhynchus atroapterus* Deg., *Aegialia arenaria* F., *Leucania littoralis* Curt., *Dromius linearis* Ol., *D. melanocephalus* Dej., *Demetrias atricapillus* L. et *Coccidula rufa* Hbst

Les variations importantes que subissent certains facteurs physiques du milieu, au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral, expliquent l'existence de ces trois groupes d'insectes distribués parallèlement d'ouest en est ; ceux-ci se superposent plus ou moins avec les associations végétales halophiles. Au contraire, dans les dunes fixées et les mielles, les fluctuations des conditions physiques du milieu sont très faibles et il n'est pas possible de discerner des groupements d'insectes particuliers à l'intérieur des deux zoocénoses suivantes.

b) *Zoocénose des sables fixés secs.*

Elle concerne les pentes et pelouses plates des dunes fixées, quelle que soit leur exposition ainsi que les cultures sarclées et les talus herbeux des mielles.

La majeure partie des dunes fixées est recouverte par deux associations végétales ; l'une, le *Tortuleto-Phleetum*, occupe les pentes ensoleillées et est constituée notamment par les espèces botaniques suivantes : *Tortula ruralis* Hedw., *Phleum arenarium* L., *Thymus serpyllum* L., *Erodium cicutarium* l'Her. (partie gauche de la figure n° 14), l'autre le *Galieto-Sedetum*, colonise les lieux un peu plus frais et se caractérise par certains végétaux tels que *Plantago lanceolata* L., *Lotus corniculatus* L., *Hypnum cupressiforme* L., *Peltigera canina* Ach., *Thesium humifusum* D.C., *Viola* sp. (partie droite de la figure n° 14). Cependant peu de plantes sont exclusives de l'une ou l'autre association et certaines espèces comme *Ononis repens* L., *Galium verum* L. var. *littorale* Brébisson, *Carex arenaria* L. et *Sedum acre* L. sont communes aux deux groupements végétaux

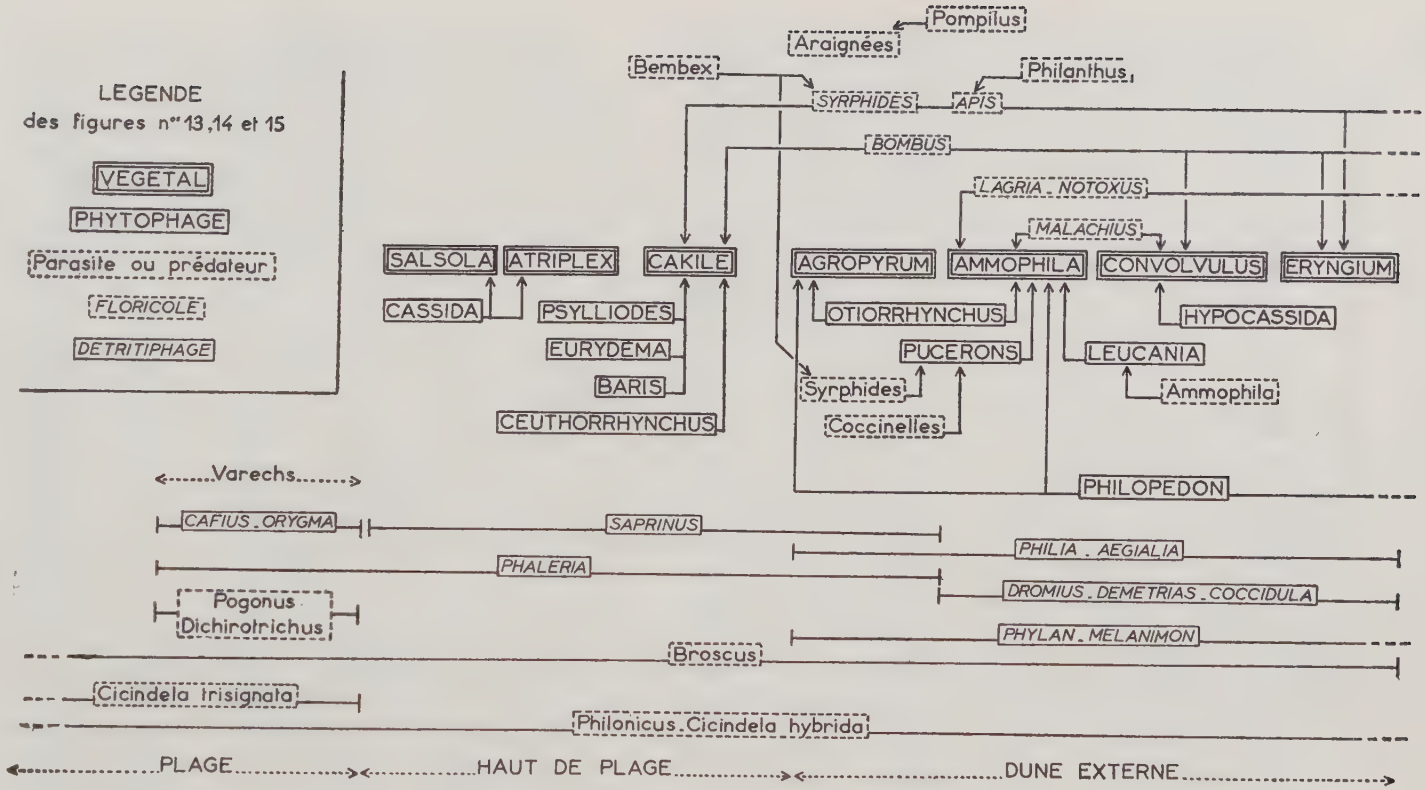


FIGURE N° 13. Zoocénose des sables mobiles.

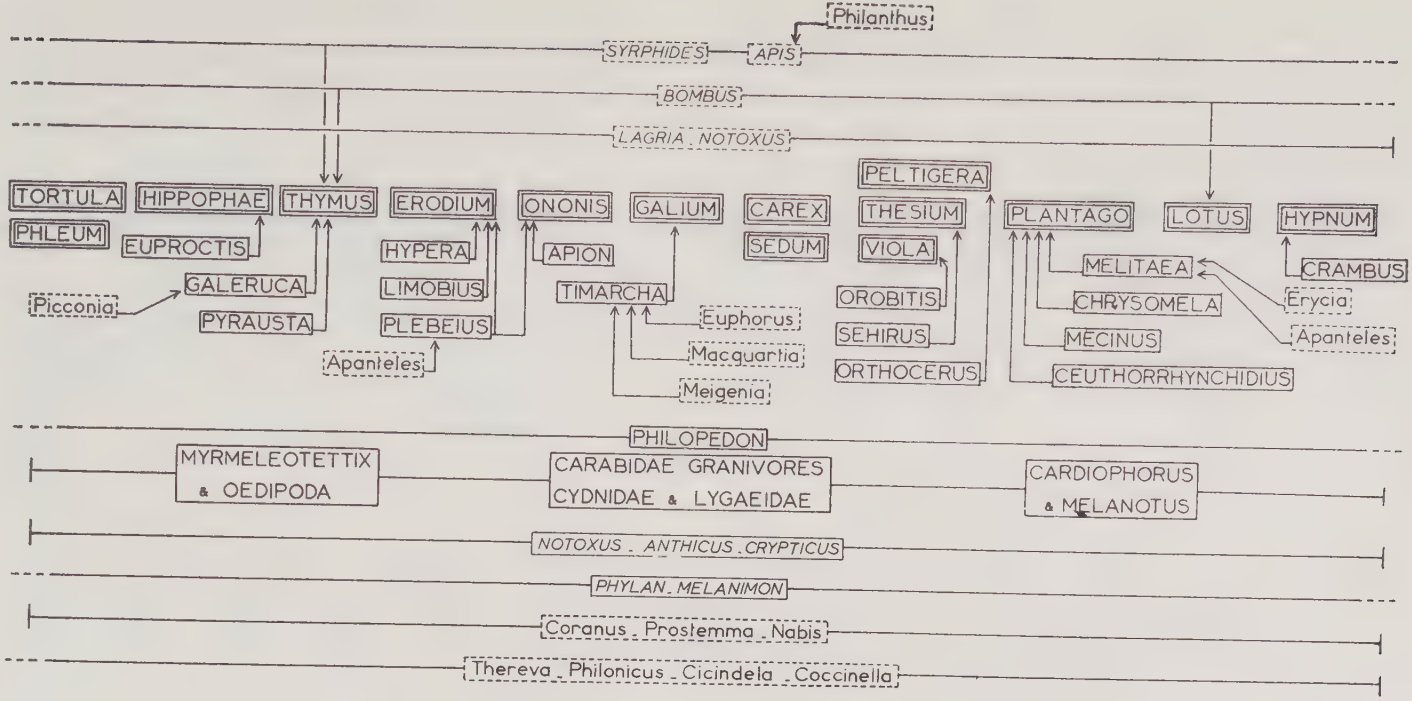


FIGURE N° 14 . Zoocénose des sables fixés secs .

ce qui explique qu'il soit parfois difficile d'identifier le tapis végétal.

La faune entomologique est relativement uniforme dans l'ensemble des dunes fixées sèches. Elle comprend :

1°) des insectes phytophages inféodés aux espèces végétales mentionnées ci-dessus tels : *Galeruca pomonae* Scop., *Timarcha normanna* Reiche, *Melitaea cinxia* L. et plusieurs Curculionides.

2°) des espèces présentant un régime alimentaire plus étendu comme des Orthoptères, des Hétéroptères, des *Carabidae* et des *Elateridae*.

3°) des détritiphages et des prédateurs répandus sur l'ensemble de la zone sablonneuse littorale ou propres aux sables fixés secs.

Ce type de terrain possède donc un peuplement entomologique bien caractérisé puisque peu d'espèces colonisent les biotopes limitrophes.

c) *Zoocénose des sables fixés humides*

Nous venons de voir que dans les dunes fixées le passage des pentes ensoleillées aux pentes abritées se traduit par une variation peu importante et graduelle de la flore. Mais lorsque le milieu devient plus humide comme c'est le cas dans les bas-fonds des dunes ou les prairies des mielles, la transition est brutale. On assiste alors à un changement quasi total des espèces botaniques. Les Graminées et Légumineuses sont abondantes, les plantes herbacées sont généralement élevées, la strate arborescente apparaît. A cette végétation particulière correspond une zoocénose ayant peu de rapports avec les deux précédentes (figure n° 15). Par contre certains éléments de cette faune sont également présents sur les terrains anciens mais ceux-ci n'ayant pas fait l'objet d'une étude aussi détaillée que les biotopes sablonneux il n'est pas possible d'établir les relations fauniques existant entre les deux types de sols. Quoiqu'il en soit la séparation entre les mielles et les terres de l'intérieur marque la limite de la dispersion locale des insectes psammophiles tels que *Philopedon plagiatum* Schall., *Phylan gibbus* F.,

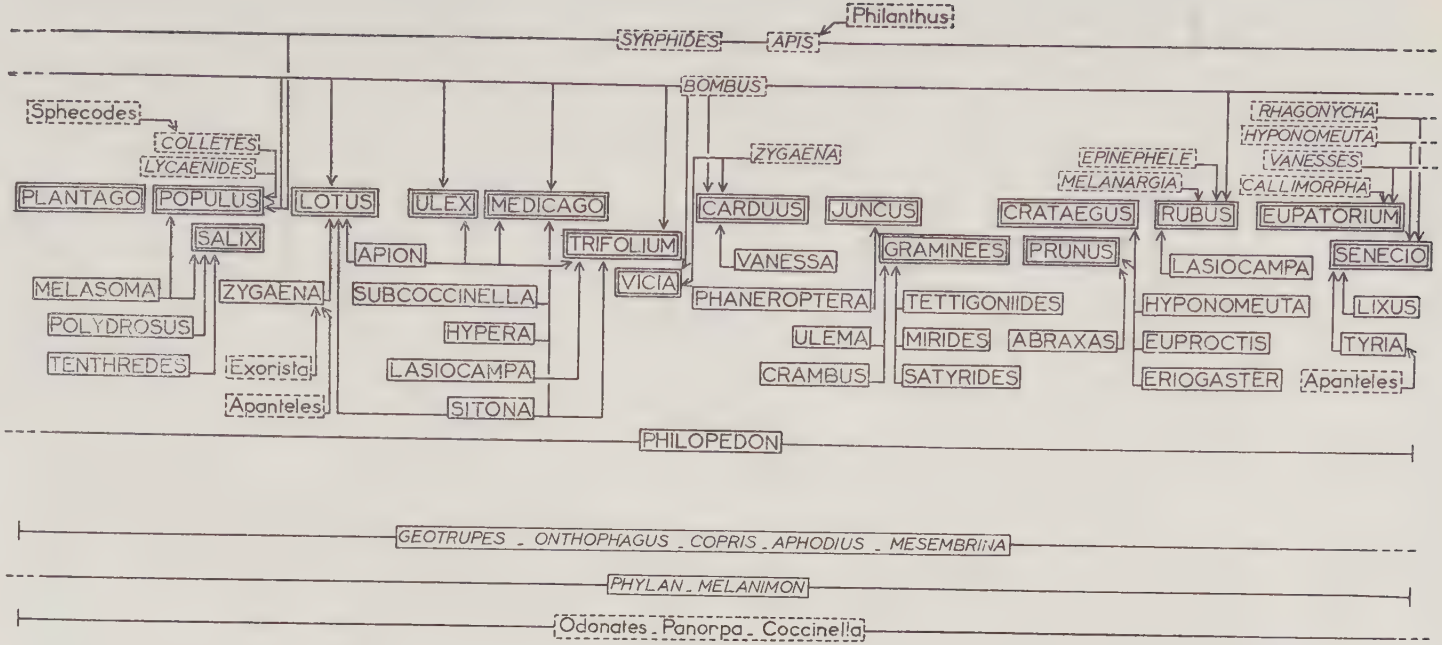


FIGURE N° 15 . Zoocénose des sables fixés humides .

Crypticus quisquilius L., *Cicindela hybrida* L., *Coccinella* 11-*punctata* L., etc.

En résumé, le peuplement entomologique des terrains sablonneux littoraux du Cotentin peut être réparti en trois zoocénoses. Celle des sables mobiles est pauvre en espèces mais celles-ci sont caractéristiques ; elle est composée d'insectes halophiles ou halo-psammophiles. Celle des sables fixés secs est beaucoup plus riche et la majeure partie des insectes qui la constituent sont psammophiles ou xérophiles. Enfin, la zoocénose des sables fixés humides ne renferme qu'un petit nombre d'espèces psammophiles. L'action de l'humidité du sol prédomine celle de sa nature physique et permet l'installation d'une faune mésohygrophile ou hygrophile. Les schémas concernant ces trois zoocénoses sont incomplets car il n'est pas possible d'y faire figurer toutes les espèces botaniques ou entomologiques inventoriées. Une recherche plus poussée permettrait d'inscrire d'autres espèces et de nouvelles relations aussi bien entre les plantes et les insectes que parmi ces derniers. Par exemple une étude détaillée de chaque espèce phytophage, telle qu'elle a été faite pour *Timarcha*, *Galeruca*, *Zygaena* ou *Melitaea* pourrait préciser les parasites et prédateurs qui lui sont associés. Il serait également intéressant de définir les rapports qui existent entre la troisième zoocénose et la faune entomologique plus continentale et plus particulièrement de comparer la faune des bas-fonds des dunes à celle des landes humides de l'intérieur. Nous avons observé à la suite de quelques prospections préliminaires que ces deux biotopes, assez différents du point de vue botanique, paraissent présenter quelques analogies en ce qui concerne les insectes qui s'y développent.

V. - RESUME ET CONCLUSIONS GENERALES

Le présent travail est consacré à l'étude de la flore et de la faune entomologique des terrains sablonneux du littoral ouest du Cotentin. Des aires d'observation, préalablement délimitées en se basant sur l'aspect général de la végétation furent l'objet de notations phytosociologiques puis de relevés fauniques. Ces derniers, renouvelés plusieurs fois dans chaque aire d'observation, de 1951 à 1954, ont consisté en des chasses à vue d'une durée limitée à 30 minutes.

Les documents ainsi recueillis ont permis :

— d'identifier et de décrire chaque association végétale rencontrée puis d'établir la faune entomologique qui s'y rattache,

— d'effectuer un essai d'interprétation de l'influence des facteurs biotiques et abiotiques sur la répartition des principaux insectes observés,

— de définir trois zoocénoses pour l'ensemble des terrains prospectés.

A) Les associations végétales et leur peuplement entomologique

La côte occidentale du Cotentin est formée d'une longue succession de plages entrecoupées seulement par quelques promontoires rocheux : cap de la Hague, Flamanville, Le Rozel, Carteret, Granville et Carolles. Dans son ensemble la végétation littorale est assez semblable du nord au sud ; seules les formations mobiles varient et reflètent l'action conjuguée de la mer et du vent. La série des associations végétales côtières est complète lorsqu'il y a un dépôt régulier de sable. On distingue alors en partant de la plage : l'*Atriplicetum*, l'*Agropyretum*, l'*Elymeto-Ammophiletum*, le *Galieto-Sedetum* et le *Tortuleto-Phleetum*, l'association à *Salix repens* L. puis l'Arrhenatheraie des mielles.

1°) — La plage, étendue de sable sur laquelle s'échelonnent les lignes successives de varechs, est fréquentée par

peu d'insectes : Cicindèles et *Philonicus*. Les varechs, au contraire, offrent abri et nourriture à un plus grand nombre d'espèces, en particulier des détritiphages : *Cafius, Phaleria, Orygma* et des carnivores : *Pogonus, Dichirotrichus, Broscus*.

2°) — Dans la partie supérieure de la plage, à la limite des laisses abandonnées par les plus fortes marées, apparaît l'*Atriplicetum*, association composée quasi exclusivement de Thérophytes nitrophiles comme *Atriplex, Salsola, Cakile*. Sa faune entomologique comporte deux phytophages inféodés à cette dernière espèce : *Eurydema* et *Psylliodes*.

3°) — Vient ensuite une bande plus ou moins large principalement constituée d'*Agropyrum junceum* H.B. Cette plante recouvre faiblement le sol, mais ses stolons et racines retiennent une importante quantité de sable ce qui permet l'édification des premières dénivellations. Cet *Agropyretum*, ne possède pas d'espèces qui lui soient propres sauf peut être *Pompilus plumbeus* F.

4°) — Au-dela, les apports de sable diminuant, un autre groupement s'installe : l'*Elymeto-Ammophiletum*. Il est dominé par *Ammophila arenaria* R. et S., haute graminée se développant en touffes qui colonisent les lieux où le sable est encore mobile tels que dune externe, sommets des dunes fixées, etc. Il comporte quelques insectes caractéristiques : *Otiorrhynchus, Aegialia Hypocassida, Leucania, Coccidula, Dromius*.

5°) — En arrière commence le domaine des dunes fixées. Il est formé de dénivellations plus ou moins importantes couvertes par une végétation rase appartenant à deux associations végétales, le *Tortuleto-Phleetum* et le *Galieto-Sedetum*. La première occupe les pentes ensoleillées et ventées exposées à l'ouest et au sud, la seconde les versants plus frais et abrités, orientés à l'est et au nord. Ces deux groupements sont facilement identifiables dans les situations les plus contrastées telles que les fortes pentes respectivement exposées au nord et au sud ; par contre sur les pentes faibles ou orientées différemment, ils se confondent plus ou moins par suite du mélange des espèces botaniques qui les compcsent. Il en est de même pour la faune entomologique qui présente un fonds commun d'espèces propres aux terrains sablonneux secs. Cependant un petit nombre d'entre elles comme *Phylan, Crypticus, Mela-*

nimon, Timarcha, Galeruca sont un peu plus abondantes sur l'une ou l'autre de ces deux associations végétales. D'autres espèces marquent même une certaine prédilection pour l'une d'entre elles seulement. C'est en particulier le cas d'*Oedipoda* et de *Trapezonotus* vis-à-vis du *Tortuleto-Phleetum* et de *Melitaea, Pyrausta* et *Crambus* à l'égard du *Galieto-Sedetum*. Mais la fidélité et la fréquence de ces espèces sont trop faibles pour que deux entomocénoses particulières puissent être distinguées.

6°) — Dans les bas-fonds humides des dunes, la végétation change brusquement tant par son aspect que par sa composition. Elle est constituée de hautes graminées, de joncs, de carex, de végétaux hygrophiles, d'arbustes et de sous-arbrisseaux. Parmi ces derniers, *Salix repens* L. subsp. *dunensis* ROUY occupe une place prépondérante. Les insectes inventoriés dans ces stations sont également très différents de ceux que l'on rencontre sur les pelouses sèches voisines. Ce sont notamment des Orthoptères, des Lépidoptères Lycaenides, Satyrides et Zygaenides, des Hétéroptères Mirides et une Chrysomèle, *Melasoma populi* L., qui se développe sur le saule rampant.

7°) — Les dunes fixées situées le plus à l'intérieur des terres sont mises en culture et désignées dans la région sous le nom de mielles. Celles-ci comprennent surtout des prairies peu entretenues, soumises au pacage et dont la flore est constituée principalement de Graminées et de Légumineuses. A des intervalles très irréguliers, ces prairies sont labourées, emblavées en cultures sarclées pendant quelques années puis de nouveau remises en herbe. La nature du sol, l'origine et la flore de ces mielles se rapprochant beaucoup de celles des dunes fixées, il ne faut donc pas s'étonner que la faune y soit à peu près semblable.

Cela est surtout net lorsque l'on compare les cultures sarclées aux pelouses sèches et les prairies aux bas-fonds humides. Dans le premier cas, ce sont les insectes psammophiles et xérophiles tels que Ténébrionides, Silphides, Carabiques granivores, Hétéroptères Cydnides, Lygaeides et Reduvides qui dominent. Dans le second cas la faune est à tendance hygrophile plus ou moins marquée et renferme notamment des Orthoptères, des Hétéroptères Mirides, des Lépidoptères, etc.

B) Influence des facteurs biotiques et abiotiques sur la répartition des principaux insectes observés

Le facteur trophique intervient de façon notable sur la répartition des insectes observés, plus particulièrement lorsque leur régime alimentaire est peu étendu, mais il est rare qu'il soit le seul facteur en cause. En effet :

— ou bien l'insecte est polyphage et sa localisation sur un territoire limité s'explique principalement par l'action des facteurs physiques. C'est par exemple le cas des espèces que nous avons classées en halophiles, halo-psammophiles, psammophiles et xérophiles chez lesquelles le voisinage de la mer, la nature du sol ou les conditions microclimatiques diminuent l'importance du facteur trophique.

— ou bien l'insecte est monophage avec une distribution locale ne recouvrant pas toujours celle de sa plante-hôte ou de sa proie et l'on peut supposer que des facteurs physiques de l'environnement interviennent également. Deux exemples permettent d'illustrer ce dernier cas.

a) *Timarcha normanna* Reiche, qui peut fort bien se développer au laboratoire sur *Galium mollugo* L., espèce présente sur les terrains anciens, est cependant localisé dans la nature aux dunes fixées où il se nourrit aux dépens de *Galium verum* L. var. *littorale*. Par ailleurs, si l'on considère non plus la répartition de cet insecte sur le plan local mais sa distribution géographique en France, on remarque encore qu'elle se limite à une bande côtière comprise entre Santec (près de Morlaix) et le Cap de la Hague, tandis que sa plante hôte existe sur le littoral français du Finistère à la frontière belge.

b) *Melitaea cinxia* L. est une espèce largement répandue en France et assez polyphage (*Plantago, Centaurea, Veronica, Hieracium, Cichorium, Viola*) ; toutefois, elle ne vit dans la région étudiée que sur *Plantago* refusant les autres genres cités. De plus, bien que cette plante soit très commune dans les prairies des mielles et des terres de l'intérieur et peu abondante dans le *Galieto-Sedetum* des dunes fixées, on ne trouve ce papillon que dans ce dernier biotope.

Des facteurs d'ordre climatique ou édaphique doivent donc intervenir sur la distribution de ces deux espèces et il peut en être de même pour beaucoup d'autres insectes.

C) **Les Zoocénoses des sables littoraux du Cotentin**

La faune entomologique des terrains sablonneux du littoral ouest du Cotentin comprend un certain nombre d'espèces telles *Phylan, Melanimon* et *Philopedon,* avant tout psammophiles et par conséquent communes sur l'ensemble de cette zone. Cependant, aux conditions édaphiques viennent s'ajouter d'autres facteurs physiques de l'environnement comme la mer et le vent, l'insolation et la sécheresse ou encore l'ombrage et l'humidité. Ceci permet de distinguer trois biotopes principaux qui sont respectivement les sables mobiles, les sables fixés secs et les sables fixés humides. A chacun d'eux correspond une zoocénose particulière et relativement indépendante.

a) *Zoocénose des sables mobiles.* Elle englobe les trois premières associations végétales côtières et est constituée d'espèces halophiles et halopsammophiles. On pourrait éventuellement y distinguer trois groupements d'insectes plus ou moins indépendants concernant la faune des varechs, celle de l'*Atriplicetum* et celle de l'*Elymeto-Ammophiletum.*

b) *Zoocénose des sables fixés secs.* Celle-ci correspond aux cultures sarclées des mielles et aux pentes des dunes fixées couvertes soit par le *Tortuleto-Phleetum* soit par le *Galieto-Sedetum.* Il n'est pas possible de la subdiviser car les insectes psammophiles ou xérophiles qui s'y trouvent sont largement distribués sur ces terrains. Tout au plus, une plus grande abondance de certaines espèces est observée selon l'orientation de la pente ou la proximité du littoral.

c) *Zoocénose des sables fixés humides.* Particulièrement riche et renfermant notamment des espèces des terrains anciens chez lesquelles l'hygrophilie l'emporte sur la psammophilie, elle concerne l'association à *Salix repens* L. des dunes fixées, les prairies et les chemins frais des mielles.

On a vu précédemment que la végétation des terrains sablonneux du littoral ouest du Cotentin se subdivise en sept associations végétales, un certain nombre d'entre elles pouvant être reconnues à l'intérieur de chaque biotope. Par

contre, le peuplement entomologique peut distinctement se ramener à trois zoocénoses seulement. Il n'est donc pas possible, dans la région étudiée, d'établir une correspondance précise entre des associations végétales et des groupements d'insectes sauf peut être en ce qui concerne l'*Atriplicetum* et l'*Elymeto-Ammophiletum* des sables mobiles. Toutefois, dans ce cas, les conditions physiques du milieu (forte salinité et grande mobilité du sable) sont très sélectives et agissent simultanément sur la flore et la faune. Il s'établit alors entre celles-ci une relation qui est plus de type indirect que direct.

Il n'en demeure pas moins que, comme l'a écrit Rioux (1958), il est difficile et souvent impossible de superposer rigoureusement zoocénoses et phytocénoses : une zoocénose pouvant empiéter sur diverses phytocénoses et inversement. C'est le premier cas qui apparaît dans notre étude.

En conclusion, si l'on connaît assez bien la variation dans l'espace et l'évolution dans le temps de la végétation des côtes occidentales de l'Europe grâce à Hocquette (1927), Turmel (1949), Gehu (1964), Van den Berghen (1964), etc. les données concernant la faune entomologique sont encore trop fragmentaires. En effet, à part quelques travaux d'ensemble comme ceux de Krogerus (1932) en Finlande, Bro Larsen (1951) au Danemark, Van Heerdt et Morzer Bruyns (1960) aux Pays-Bas, Caussanel (1965) dans les Landes, on ne possède le plus souvent que des notes de chasses. Celles-ci même, effectuées dans des localités éparses, n'intéressent le plus souvent qu'un groupe systématique ou encore ne mentionnent que les espèces rares. Des inventaires fauniques, réalisés en d'autres points du littoral, seraient des plus utiles pour bien comprendre la composition et la formation des groupements entomologiques maritimes. Une étude phytosociologique préalable permettrait aussi de mieux délimiter et caractériser les lieux de récolte tout en mettant en relief un certain nombre de facteurs abiotiques. Elle faciliterait en outre la comparaison des relevés fauniques avec ceux exécutés dans des localités différentes ou sur des associations végétales homologues. De la sorte, pourraient être également précisées les limites septentrionales et méridionales des espèces côtières dont l'extension géographique correspond rarement à celle de leur proie ou de leur plante-hôte. Signalons

à ce propos que la côte occidentale du département de la Manche marque la limite nord de la distribution géographique de quelques insectes tels que *Timarcha normanna* Reiche déjà cité, *Sphex maxillosus* L. (Cap de la Hague), *Cicindela lunulata* F., *C. trisignata* Dej. et *Ammophila tydei* Guill. (Cap de Carteret).

L'étude présentée ici comporte encore bien des lacunes et ne constitue qu'une étape pour la connaissance de la faune entomologique des sables littoraux du Cotentin. Quelques groupes d'insectes ont été négligés ; manquent des données précises soit sur la biologie d'espèces importantes comme *Otiorrhynchus*, *Philopedon* soit sur la distribution locale de quelques autres. Ce travail peut toutefois permettre d'utiles comparaisons avec des travaux similaires conduits en d'autres régions ou être le point de départ d'investigations plus poussées concernant un groupe taxonomique d'insectes ou un biotope plus restreint.

Sommaire

Avant - Propos 8

I. Introduction 10

II. Etude générale du milieu et techniques utilisées 16
1°) Biotopes étudiés 16
2°) Caractères climatiques et édaphiques 19
3°) Méthodes d'étude de la flore et de la faune .. 27

III. Inventaire botanique et faunique en fonction du biotope 32
1°) La plage 32
2°) Le haut de plage 42
3°) La dune externe 54
4°) Les dunes fixées 68
5°) Les mielles 92

IV. Discussion des faits observés en fonction des caractères du milieu étudié 111
1°) Intervention du facteur trophique 113
2°) Intervention des facteurs physiques du milieu 120
3°) Zoocénoses des sables littoraux du Cotentin 122

V. Résumé et conclusions générales 129
A) Les associations végétales et leur peuplement entomologique 129
B) Influence des facteurs biotiques et abiotiques sur la répartition des principaux insectes observés 132
C) Les Zoocénoses des sables littoraux du Cotentin 133

Références bibliographiques 137

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLORGE P. — 1921-1922. — Les associations végétales du Vexin français. *Rev. Gen. Bot., 33*, 481-544 ; 589-652 ; 708-751 ; 792-807 et *34*, 71-79 ; 133-144 ; 178-191 ; 251-256 ; 311-319 ; 376-383 ; 425-431 ; 471-480 ; 519-528 ; 564-576 ; 612-639 ; 676-701.

BACKLUND H.O. — 1945 — Wrack fauna of Sweden and Finland. Ecology and chorology. *Opusc. Entomol.*, suppl. 5, 1-237.

BEDEL L., — 1889-1901 — Faune des Coléoptères du bassin de la Seine. T.V., Société Entomologique de France, Paris, 423 p.

BIGOT L., — 1956 — Biogéographie des Lépidoptères de la Provence occidentale. *Vie et Milieu* 7, 429-480.

BODENHEIMER F.S., — 1955 — Précis d'écologie animale. (Traduction J. THEODORIDES), Payot, Paris, 315 p.

BOUYOUCOS G.J., — 1929 — A new, simple, and rapid method for determining the moisture equivalent of soils and the role of soil colloïds on this moisture equivalent. *Soil Sci., 27*, 233-241.

BOUYOUCOS G.J., — 1935 — A comparison between the suction method and the centrifuge method for determining the moisture equivalent of soils. *Soil Sci., 40* 165-170.

BRO LARSEN E. — 1951 — Studies on the soil fauna of Skallingen. *Oikos 3*, 166-192.

CAUSSANEL C. — 1965 — Recherches préliminaires sur le peuplement de Coléoptères d'une plage sableuse atlantique. *Ann. Soc. Entomol. Fr.* (N.S.), *1*, 197-248.

CHAUVIN R. — 1952 — Etudes d'écologie entomologique sur le champ de luzerne. I/Méthodes, sondages préliminaires. *Ann. INRA, ser. C. Epiphyties*, 61-82.

CHEVIN H. — 1965 — Caractères biologiques et écologiques de *Timarcha normanna* REICHE (Col. *Chrysomelidae*). *Bull. Soc. Ent. Fr., 70*, 250-258.

GEHU J.M. — 1964 — L'excursion dans le nord et l'ouest de la France de la Société internationale de phytosociologie. *Vegetatio, Acta geobotanica, 12*, 1-95.

GILBERT O. — 1956 — The natural histories of four species of *Calathus* (*Coleoptera, Carabidae*) living on sand dunes in Anglesey, North Wales. *Oikos, 7*, 22-47.

HOCQUETTE M. — 1927 — Etude sur la végétation et la flore du littoral de la Mer du Nord de Nieuport à Sangatte. *Arch. Bot., 1*, Mem. 4, 179 p.

HOFFMANN A. — 1950 — Faune de France, 52 : Coléoptères Curculionides. Lechevalier, Paris, 486 p.

JOVET P. — 1949 — Le Valois. Phytosociologie et phytogéographie. Sèdes, Paris, 389 p.

KROGERUS R., — 1932 — Uber die Okologie und Verbreitung der Arthropoden der Treibsandgebiete und den Küsten Finnlands. *Acta Zool. fenn., 12*, 1-308.

LE BERRE J.R. — 1962 — Dix années de collaboration franco-britannique pour la défense des îles anglo-normandes contre les invasions du Doryphore. Les bases scientifiques des avertissements agricoles. *Phytoma*, n° 142, 14-18.

LEMEE G. — 1952 — Végétation et écologie des tangues du hâvre de Portbail (Manche). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 156-165.

MESNIL L., PETRE F. — 1930 — Sur deux nouvelles larves de Coléoptères. *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 321-326.

PASQUET O. — 1913-1923 — Coléoptères de la Manche. *Mem. Soc. Nat. Sc. nat. math. Cherbourg, 39*, 4e ser., 9, 1-332.

PAVILLARD J. — 1935. — Eléments de sociologie végétale (Phytosociologie). Actualités scient. et Indust., n° 251, Hermann, Paris, 102 p.

PERRIS E. — 1876 — Larves de Coléoptères. Deyrolle, Paris 590 p.

QUEZEL P. et VERDIER P. — 1953 — Les méthodes de la phytosociologie sont-elles applicables à l'étude des groupements animaux ? Quelques associations ripicoles de Carabiques du Midi de la France. *Vegetatio Acta geobotanica, 4*, 165-181.

RICOU G. — 1957 — Contribution à l'étude de la faune des prairies naturelles normandes. *Rev. Soc. sav. Haute-Normandie* n° 5, 119-138.

RIOUX J.A. — 1958 — De quelques concepts en biocénotique. *Bull. Serv. carte phytogéographique, 3*, 127-150.

RIVALIER E. — 1928 — A propos de l'habitat respectif de *Cicindela hybrida* L. et *Cicindela maritima* LATR. dans les dunes du Pas-de-Calais. *Miscel. entomol., 31*, 9, 80-81.

RIVALIER E. — 1962 — Les races françaises de *Cylindera* (*Eugrapha*) *trisignata* LATR. et DEJ. *Entomologiste, 18*, 19-22.

ROTH M. — 1963 — Comparaisons de méthodes de capture en écologie entomologique. *Rev. Pathol. veg. Entomol. agric. Fr.*, 42, 177-197.

SEGUY E. — 1934 — Faune de France, 28, Diptères (Brachycères) (*Muscidae. Acalypterae* et *Scatophagidae*). Lechevalier, Paris, 832 p.

SHELFORD N. — 1907 — Preliminary note on the distribution of the Tiger beetles (*Cicindela*) and its relation to plant succession. *Biol. Bull., 14*, 9-14.

TEMPERE G. — 1927 — Note sur les plantes nourricières de quelques Coléoptères phytophages. *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 160-163.

TURMEL J.M. — 1945 — Végétation maritime du hâvre de Regnéville (Manche). *Bull. Soc. Bot. Fr., 112*, 235-242.

TURMEL J.M. — 1949 — Végétation de la côte ouest du Cotentin. *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat.* (N.S.), *28*, 1-72.

TURMEL J.M. — 1950a — La percolation dans les sables. I/Dunes maritimes de Normandie. Les faits. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2e ser., *22*, 664-671.

TURMEL J.M. — 1950b — La percolation dans les sables. I/ Dunes maritimes de Normandie. Expérience au laboratoire et discussion des résultats. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* 2e ser. *22*, 804-814.

TURMEL J.M. — 1955. — Teneur en eau, air et particules solides dans les sables et les tangues de la côte Ouest du Cotentin. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* 2e série, *27*, 426-431.

VANDEN BERGHEN C. — 1964 — La végétation terrestre du littoral de l'Europe occidentale. *Naturalistes belges, 45*, 198-219 ; 251-277 ; 299-337 ; 393-411.

Van HEERDT P.F. — 1950 — On the distribution of certain Coleoptera living in the first range of dunes on the island of Terschelling. (A preliminary note). *Entomol. Ber., 13* 108-109.

Van HEERDT P.F. et MORZER BRUYNS M.F. — 1960 — A Biocenological investigation in the yellow dune region of Terschelling. *T. Entomol., 103*, 225-275.

VERDIER P. et QUEZEL P. — 1951 — Les populations de Carabiques dans la région littorale languedocienne. Leurs rapports avec le sol et sa couverture végétale. *Vie et Milieu 2*, 70-94.